

Universidad Técnica Particular de Loja
BIBLIOTECA GENERAL

Revisado el VI-4-85

Valor ej. 200⁰

Nó Clasificación 1985 P977 BA6



750

Pintura -
Decoración

Plano - Edificios

751

750



UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA
ESCUELA DE BELLAS ARTES

**MONOGRAFIA DESCRIPTIVA DEL TRABAJO
PRACTICO A LA OBTENCION DEL TITULO DE
TECNOLOGO EN PINTURA-DECORACION**

AUTOR:

Miguel Alfonso Pucha Pucha

DIRECTORES:

Pintura:Tecg. Sigifredo Camacho
Decoración:Egdo. Manuel Ortega

Loja - Ecuador

1984



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

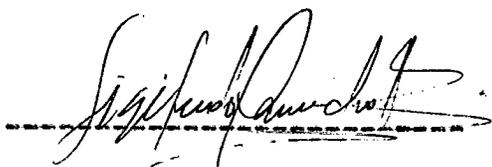
2017

Directores de tesis,

C E R T I F I C A N:

Que luego de una menuciosa revisión
del presente trabajo practico queda
autorizado su presentación.

Loja, 21 de septiembre de 1984



Teng. Sigifredo Camacho B.



Egdo. Manuel Ortega F.

DEDICATORIA

Esta monografía la dedico en honor a mis padres, hermanos y amigos.

PROLOGO Y AGRADECIMIENTO

Para tratar fundamentos específicos de acústica en salas de reuniones es necesario saber tratar ^o acondicionar la mayor parte es limitar a indicar aplicaciones necesarias. Para esto el decorador presenta las láminas que de la resolución de los problemas más habituales corregir la propagación y conducción de las vibraciones a través de los medio sólidos, estudiar la propagación, percepción, medida, reproducción y control de los sonidos.

Y dentro del tratamiento acústico existen dos tratados: acústica arquitectural e ingeniería acústica. La primera que es la aplicación de las leyes físicas que regulan los sonidos a la construcción de locales en los que se intenta que la música y la palabra se transcriban satisfactoriamente y la segunda trata del estudio fabricación y perfeccionamiento de aparatos tales como microfones, altavoces, fonógrafos y sistema de audición.

Cuáles son los ruidos molestos en una construcción? Se distinguen dos categorías.

Ruidos transmitidos por vía sólida con una parte de transmisión de vía aérea es decir ruidos producidos por los pasos, caídas de objetos, de aparatos domésticos, ruidos de instalaciones sanitarias, ascensores, evacuadores de basuras, calefacción, etc.

Por razón tal hay reglamentos y recomendaciones que pueden emplear para disminuir molestias que se producen de diferentes ruidos, en un reglamento permite definir el adecuamiento acústico de la estructura de un edificio.

Los ruidos interiores del inmueble que atraviesan las paredes del apartamento no son amortiguados o enmascarados por el ruido ambiente que proviene de las fuentes exteriores.

La presente monografía comprende además materiales utilizados en el trabajo a desarrollarse en la cual para nuevos y mejores --

procedimientos didácticos encontrará estos modelos diseñados escogidos y consejos prácticos para nuevos proyectos.

Al término de este prólogo traslado mis sinceros agradecimientos al que es grato incluir a mi padre, a mi madre que yo sea el ejemplo de un profesional artista ante mis hermanos, a mis familiares y amigos que me dieron ánimo y valor para poder culminar mis angelos persividos. He tenido la fortuna de contar con mucha ayuda para llevar este trabajo hasta el final con el Señor Egrosado Manuel Ortega director de Decoración, de igual manera a el Señor Tecnólogo Sigifredo Garacho director de Pintura.

Finalmente a mis compañeros de estudio.

CONTENIDO

PROLOGO Y AGRADECIMIENTO	11
INTRODUCCION	1v

PRIMERA PARTE

EL ARTE EN LA PINTURA

CAPITULO I

RESEÑA HISTORICA

1.1 El renacimiento con el paisaje	4
1.2 El clasicismo	4
1.3 El impresionismo	4

CAPITULO II

EL PAISAJE AL OLEO

2.1 Selección del tema	6
2.2 Temas de paisaje	6
2.3 Arte de componer un paisaje	7
2.4 La organización de la forma y del espacio	7
2.5 Simetría y asimetría	8
2.6 Equilibrio y composición	8
2.7 Dramatización de la tercera dimensión	9
2.7.1 Mediante la inclusión de un primer término	9
2.7.2 Mediante la superposición de los planos sucesivos	9
2.7.3 Por efecto de perspectiva	10
2.7.4 Realzando el contraste y la atmósfera	10
2.7.5 Utilizando colores "próximos" y colores "alejados" ..	12

2.8 Aspectos del paisaje al óleo	11
2.9 Valoración de tonos y problemas de luz y sombra	11
2.9.1 Estilo valorista	11
2.9.2 Estilo colorista	12
2.10 Materiales y utensillos para pintar paisajes al óleo	12
2.10.1 Surtidos de colores	12
2.10.2 Pinceles	12
2.10.3 Espátulas	13
2.10.4 Soporbes para pintar paisajes al óleo	13
2.10.5 Paleta	13

CAPITULO III

TRABAJO PRACTICO DE PINTURA

3.1 Materiales	14
3.2 Selección del tema	14
3.3 Composición del tema	14
3.4 Metodología del trabajo	15
3.5 Aspectos del color y el estilo valorista	15
3.6 Conclusiones	17

SEGUNDA PARTE

EL AÑTE EN LA DECORACION

CAPITULO I

BASES FISICLOGICAS Y PROPIEDADES FISICAS DEL SONIDO

GENERALIDADES

1.1 Audición	19
1.2. Fundamentos físicos y características	20
1.3 El sonido	20

1.4 Radiación del sonido	20
1.5 Reflexión y difracción del sonido	21
1.6 El oído	22
1.7 El ruido	22
1.8 Medida de los ruidos	22

CAPITULO II

FENOMENOS ACUSTICOS

2.1 Eco	22
2.2 Eco pulsatorio	22
2.3 Reverberación	22
2.4 Resonancia	22

CAPITULO III

PROBLEMATICA DEL CONTROL DEL RUIDO EN LA EDIFICACION

3.1 Propagación del sonido al aire libre	24
3.2 Efecto de la temperatura	24
3.3 Principales focos de contaminación	24
3.4 Instrumentos de medida y análisis del sonido	25

CAPITULO IV

LOS PROBLEMAS ACUSTICOS PROPIAMENTE DICHS

4.1 Aislamiento	27
4.2 Tiempos de reverberación	27
4.3 Control del tiempo de reverberación	28
4.4 Distribución del sonido en salas	28
4.5 Ruido blanco	29
4.6 Ruido rosa	29
4.7 Instalaciones acústicas en la edificación	29

CAPITULO V

PROYECTO Y ACONDICIONAMIENTO ACUSTICO DE LOS LOCALES

5.1 Generalidades y Exposición del problema	30
5.2.- Los problemas geometricos	31
5.3 Provisión de proyecciones	31
5.4 Comportamiento de los rayos sonoros	31
5.5 Morfología del local	32

CAPITULO VI

TIPOS DE MATERIALES ABSORVENTES

6.1 Materiales fibrosos y materiales con poros abiertos	34
6.2 Tableros reflexibles	34
6.3 Resonadores	35
6.4 Resonadores agrupados	35
6.5 Procedimientos combinados	35
6.6 Productos absorbentes utilizados en la práctica	37
6.7 Influencia de los muebles, de la tapicería, de las corti- nas y los ocupantes	37

CAPITULO VII

LOSAS, PARQUET Y EMBALDOSADOS

7.1 Suelo soporte	38
7.2 Subcapa	38
7.3 Losa flotante propiamente dicha	39
7.4 Eficacia acústica de losas flotantes	39
7.5 Parquet	39
7.5.1 Parquet sobre durmientes	39
7.5.2 Parque mosaico	40
7.6 Embaldosados de gres cerámicos, losas de marmol	40
7.7 Revestimiento plástico del suelo	41



7.8 Revestimiento del suelo a base de caucho	41
7.9 Revestimiento textil del suelo	41
7.10 Revestimientos diversos	44

CAPITULO VIII

EL AISLAMIENTO DEL SONIDO EN LA EDIFICACION FRENTE A LOS RUIDOS AEREOS Y RUIDOS DE IMPACTO

8.1 Exposición del problema originado por los sonido aéreos ..	45
8.1.1 El aislamiento en las paredes simples, homogéneas heterogéneas y continuas	46
8.1.2 Aislamiento en las paredes simples discontinuas	47
8.1.3 Ventanas	47
8.1.4 El aislamiento aéreo en las paredes compuestas	48
8.2 Comparación de los ruidos aéreos y de los ruidos de impacto	48
8.3 Aislamiento frente a los ruidos de impacto	48
8.4 Aislamiento del suelo y techos frente a ruidos aéreos ...	51
8.5 La propagación de los ruidos de impacto	51
8.5.1 Caso de un suelo	51
8.5.2 Suelos flotantes	52
8.5.3 Losas flotantes de hormigón	52

CAPITULO IX

PRINCIPIOS DE CORRECCION ACUSTICA

9.1 Duración óptima de la reverberación de una aula	53
9.1.1 Destino y volumen de la sala	53
9.1.2 Superficie y naturaleza de las paredes	54
9.1.3 El mobiliario y los ocupantes	54
9.2 Estructuras absorbente del sonido	56

9.2.1 Materiales absorbentes del sonido	56
9.2.2 Elección de materiales	56
9.2.3 situación de materiales	57
9.2.4 Paneles absorbentes del sonido	58
9.2.5 Resonadores absorbentes del sonido	58
9.2.6 Paneles perforados absorbentes	58
9.3 Rehabilitación de los niveles sonoros por la absorción ...	59
9.4 Ordenación de la forma de la sala	59

CAPITULO X

TIPOS DE LOSAS ACUSTICAS PARA TECHOS

10 Protección	60
10.2 Economía	60
10.3. Resistencia a la humedad relativa	60

T E R C E R A P A R T E

E S T U D I O D E U N P R O Y E C T O A C U S T I C O D E L A

S A L A R E U N I O N (P R O Y E C C I O N)

E L O C T O G O N O U. T. P. L.

CAPITULO I

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO PRACTICO

1 Morfología del local	63
2 Materiales utilizados	63
1.3 Proyecto de decoración	64
1.3.1 Paredes	64
1.3.1.1 Forma de colocar	64
1.3.1.2 Detalle de costo	66
1.3.2 Piso	67

1.3.2.1 Forma de colocar	67
1.3.2.2 Detalle de costo	68
1.3.3 Cielo raso	69
1.3.3.1 Detalle de costo	69
1.4 Presupuesto general del proyecto	70
1.5 El mobiliario	70
RECOMENDACIONES	71
BIBLIOGRAFIA	72

INTRODUCCION

Entre los factores que intervienen para la apreciación de la calidad de un local que acaba de construirse se puede citar:

La calidad de la terminación.

La planta, disposición de lugares.

La iluminación.

La calefacción.

De manera especial la intensidad de los fenómenos acústicos percibidos por el ocupante del local.

De todo podemos decir que el sonido es una sensación auditiva que se engendra por una onda acústica, como la música, la palabra, un coro, el órgano.

Dentro de una reunión permite que el oído humano es un órgano extraordinario sensible que permite apreciar el sonido de diferentes vibraciones. Es evidente por otra parte que no se puede confiar enteramente en el oído para la percepción de los procesos

acústicos pues por una parte las diferencias de individuo a individuo pueden ser muy grandes y por otra parte puede suceder que el mismo individuo pueden ser muy grandes y por otra parte puede suceder que el mismo individuo en diferentes situaciones juzga sonidos idénticos de manera distinta.

Sin embargo y dado que empíricamente nos va a resolver muchos problemas si se considera que la propagación del sonido en el aire puede compararse como las ondas del agua, se extienden uniformemente en todas direcciones disminuyendo en amplitud a alejarse de la fuente.

Elementos arquitectónicos y decorativos tales como vigas, pilares, esquinas, etc. crean rupturas y discontinuidades en las ondas sonoras mediante efectos de difracción que generan los fenómenos de difracción en ocasión muy aptos para mejorar la audición de los locales y uniformizar el campo de audición.

De aquí el arte filósofo en la contemplación humana se halla la humilde fuente del conocimiento sensitivo. Un paso más en esta unidad lo encontraremos en la "imagen", el color, el sonido, el volumen, la superficie, los perfiles, la dimensión y el movimiento se unifican a la imagen esquemática. Este nivel lo fugitivo de las cosas adquiere una cierta consolidación lo que solo por un momento estuvo presente ante la mirada y el oído quienes lograremos una cierta permanencia en la sala misma.

El acto artístico justamente como el arte ético que termina en el seno mismo de la voluntad ordenando sus actos sino que es trascendente y transitorio pues terminara una obra nueva.

En cuanto a pintura con toda la sobre elevación espiritual de la materia que implica su transfiguración por la idea adjudican a la expresión artística un dominio de la pesadez corporea. El lienzo, los colores, la piedra, la palabra serán invertidas y apreciadas por el auditorio.

En la obra de arte podríamos distinguir un primer plano y un segundo plano o trasfondo. El primer plano está constituido por la imagen real. Así por ejemplo las manchas del color sobre tela en un espacio real bidimensional y el espacio que a su vez está iluminado por la luz real. Se trata de un color, de una luz y de un espacio que nuestros sentidos perciben y que nuestros pies recorren.

En segundo lugar se manifiesta en este plano ideal dimensión "viviente". A pesar que la obra de arte está sellada de una estática al entrar con el espíritu viviente del hombre asume un movimiento ideal.

En tercer lugar la obra de arte revela la dimensión "ánimica" la intensidad del personaje, el frío o color anímicos de paisaje la desolación o alegría, el júbilo o la desesperación, la alegría o la tristeza vienen a nosotros y nos impregnan. Esta penetración anímica de la obra de arte está de sentimientos humanos es la de aquellos que buscan esta interioridad ideal, suscitada por la obra, una evasión de la vida por el arte.

Y en fin toda obra de arte se refleja al espíritu la esencia del hombre, el contenido espiritual de la época un aspecto externo del ser humano una meta física de la vida y de la muerte - en algo del mundo, del hombre o de la divinidad se eternizan la obra.

Comprender una obra de arte es saber, decifrar, más allá de todos los ropajes del tiempo de las modalidades técnicas o estilísticas de cada artista. Gracias al artista las cosas son transfiguradas idealizadas asumen a una nueva existencia.

Platón un pensador filosófico expresa:

Belleza: Es todo ser perfecto en tanto que su contemplación acusa gozo espiritual.

PRIMERA PARTE

EL ARTE EN LA PINTURA

El arte expresa que: " Es sentimiento espiritual ideal de la vida a través de la pintura".

La pintura es la que se refleja en las transfiguraciones de la idea que se adjudica en la expresión misma del color que se le invierte en el cuadro, dentro de este arte en la pintura se expresa el sentimiento del amor, de la desesperación, del dolor, de la enfermedad, de la religión, de las costumbres, de los proyectos que podrán en las próximas generaciones, las injusticias, entre otros.

Dentro de la pintura misma puedo decir que se expresa lo bueno que se habla y se piensa, se lo expone, se lo conjuga con los pinceles al dominio de los colores cálidos y fríos de un sistema emocionante y artístico.

El autor José Manrique en una de sus obras expresa que el ar-

te tiene muchas razones como es el caso:

La belleza es la luz de las cosas.

La expresión del sentimiento es la escultura lleva al sello del perdón para la forma.

El artista genial es el único que puede detener el tiempo para que respete lo bello.

Si el arte es el sentimiento, debe ser entendido por todos, pues los atributos del alma son universales.

¿Cuál será la razón por la cual en el arte nuevo se dialoga, se polemiza, mientras en el arte antiguo se contempla y se admira.

El arte es la parte bella de un pensamiento condensado en formas

El buen artista no es aquel que expone lo bello sino que hace bello lo que expone.

CAPITULO I



RESERA

HISTORICA

1.1.- El renacimiento con el paisaje.- Podemos decir que el tema paisaje ya se desarrollaba pintando al óleo, ponemos a uno de los renacentistas a Leonardo de Vinci que en sus primeras obras realiza un paisaje real a lo largo de su vida y su obra vemos como el investigador en el campo óptico de la física atmosférica observante las modificaciones del color y de la nitidez de las formas en la visión a la larga distancia llega a surgir al pintor esa perspectiva la sensibilidad pictórica hace que los dibujos de paisajes, de topografía, de geología y de fenómenos meteorológicos sean no solo admirables desde el punto de vista estético sino de una estremada precisión científica en el año 1473.

2.2.- El clasicismo.- El arte clásico alcanza su cumbre, Nicolás Poussin, lo influyo de un solo decisivo en él fué la revelación del paisaje romano, fue un pintor real, él escribe una leyenda que dice: "Mi natural me hace buscar y estimar - las cosas bien ordenadas y huir de la confusión que me es contraria y enemiga como da la luz lo son las tinieblas" fué un pintor francés. Otro de los autores del paisajismo tenemos a Rembrandt cuando su actitud románica buscaba no solo escenas legendarias del pasado sino que se dominaba la naturaleza imponiéndolo de su desbordante imaginación.

1.3.- El impresionismo.- Podemos indicar que los impresionistas pintaban también sus paisajes tenemos a Monet y Renoir que utilizaban la técnica pictórica que consiste en

en el empleo de pinceladas yuxtapuestas de tonos puros, que forman textura de tequos de color con relegación del negro al mínimo.

Raul Cézanne realiza tonalidades oscuras, iba apareciendo - ahora algunos bodegones que indican no solo un cambio de la concepción romántica o la objetiva, sino a un claro deseo de expresar el espacio y el volumen. A la guesa pintura de los primeros años en la que hizo gran empleo de la espátula sucede ahora, otra aún muy empastada, pero de pinceladas fundidas, la colocación es ya decididamente clara.

Sabemos entonces para elaborar esas pinturas sentando ante un paisaje, antes de trasladar al lienzo el motivo se ponía a estudiar lo los planos sucesivos cuya situación exacta subrayada matizando con un colorido de tonos finos aplicando mediante apretadas pinceladas paralelas.

Vincent Van Gogh aprendió de ellos el uso de gamas claras y el arte de dividir los tonos, realizó un buen número de obras maestras que son los paisajes, expresión de la realidad por el detalle agudamente observado que al prevalecer sobre los otros detalles que quedan como un segundo plano, provoca cierta deformación llenara -- las sugerencias nuevas.

CAPITULO II

EL PAISAJE AL OLEO

2.1.- Selección del Tema.- En la selección del tema depende de tres factores:

- 1.- Saber ver.
- 2.- Saber componer.
- 3.- Saber interpretar.

Entendiendo que este orden es conveccional, ya que las tres ideas o acciones son simultáneas, dado que cuando un artista está mirando un motivo para pintar, está considerado al propio tiempo el mejor encuadre, la mejor iluminación, el mejor ángulo visual o punto de vista la estructural y cromática, esta viendo y analizando la composición y al propio tiempo, en el mismo momento está imaginando lo que puede suprimir, lo que puede realzar, la dominante del color que puede pintar, los contrastes que puede acentuar, está "mirando dentro de sí"

2.2.- Temas de Paisaje.- Entre los temas de paisaje mencionamos los siguientes:

Paisajes con ríos, lagos o estanques. Generalmente con la preocupación de pintar formas reflejadas con el agua.

Vistas de carreteras o caminos hacia villas y pueblos.

Paisajes nevados.

Paisajes de huertas, con flores, de jardines, hierbas, pequeñas árboles y casas.

Paisajes urbanos. Calles, plazas, vehículos.

Paisajes rupestres en pleno campo o con la inclusión de casas pequeños pueblos, etc.

El paisaje urbano, con la pintura de pueblos y villas, en especial de calles y plazas de la ciudad incluyendo motivos de tipo social como ferias suburbanas, barrios viejos o misero, ambien-

tes industriales, ambientes de ferrocarril, etc.

La marina, con mar y rocas o montañas, en la playa, con embarcaciones y en los puertos, pesqueros o industriales.

2.3.- Arte de componer un paisaje.- Matisse famoso pintor decía;

"La composición es el arte de disponer en forma decorativa los distintos elementos de que dispone el artista para expresar sus sentimientos".

Montesquieu pensador escritor francés, decía: "Las cosas que vemos sucesivamente han de poseer variedad, las que percibimos de una sola mirada han de tener simetría".

Platón filósofo de la antigua Grecia en pocas palabras lo que debe hacer el artista al componer un cuadro dijo sencillamente -- que: "Componer consiste en hallar y representar la variedad dentro de la unidad".

Variedad en la forma, en el color, en la posición y situación de los elementos que intervienen en el cuadro, una variedad o diversidad de formas de los colores que llama la atención del espectador y despierte su interés, que le incite a ver y le proporcione luego el placer de mirar y contemplar.

2.4.- La organización de la forma y del espacio.- En un paisaje, en

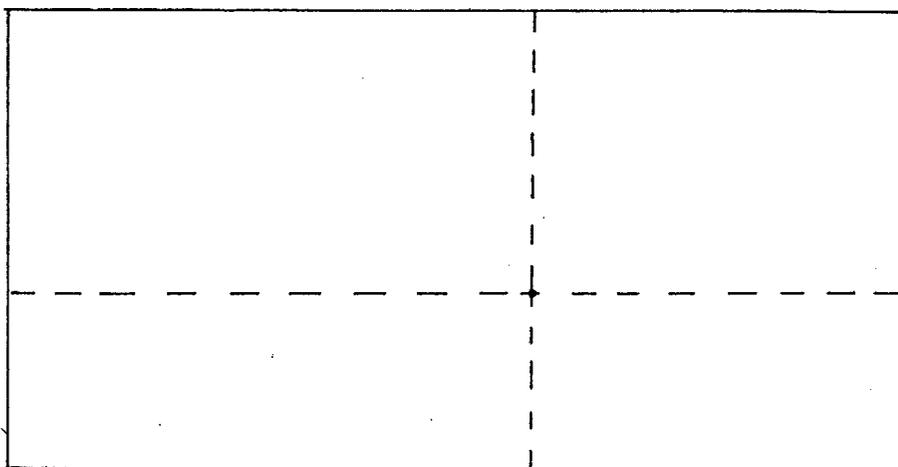
la vista podemos observar tres planos diferentes en primero que se encuentre como base, viniendo por detrás del mismo un segundo plano y el tercero que comprende el fondo azul intenso y de algunas montañas. La segunda norma relacionada con la situación de las formas dentro del cuadro tienen de base una famosa ley estética descubierta por el Arquitecto Vitruvio romano en tiempos de Augusto:

La ley de la Sección Dorada; "Para que un espacio dividido en partes desiguales resulte agradable y estético, deberá haber entre la parte más pequeña y la mayor la misma relación que entre el

ta mayor y el todo.

El factor numérico de esta división, "en razón media y extrema", como dicen los matemáticos queda establecida la sección Dorada es igual a 0,618. Para hallar esa división ideal, perfecta estéticamente hablando solo es necesario poner en práctica la siguiente fórmula en este y en todos los casos: Multiplique el ancho de la tabla por el factor 0,618 y se obtendrá automáticamente la división de la sección Dorada.

Ejm. Un bastidor para paisaje mide 60 x 45 multiplicando el ancho 60 cm. por el factor 0,618 obtendremos un espacio de 37 cm y otro de 23 cm.



2.5.- Simetría y Asimetría.- Simetría es sinónimo de unidad; expresa en sí misma orden, solemnidad, autoridad, la asimetría es sinónimo de variedad; expresa movimiento, contraste originalidad. En el paisaje el modelo no puede moverse ¡ pero el artista sí ! El pintor puede situarse más a la derecha o a la izquierda del modelo hasta hallar un punto de vista más conveniente.

2.6.- Equilibrio y Composición.- Para lograr un perfecto equilibrio del cuadro lo que es igual a una unidad, es necesario que unas masas queden compensadas por otras, lo cual depende del tamaño, la distancia y el valor tonal -

de unas masas respecto a otras.

2.7.- Dramatización de la tercera dimensión.- Este es un factor con positivo cuyo estudio requería algo más de extensión, dado que en él reside gran parte del éxito del cuadro. Se trata de superar la limitación de un cuadro o superficie plana solo con dos dimensiones ancho y alto, reproduciéndose en él un modelo en el que existen tres dimensiones: el ancho, el alto y la profundidad.

Los factores de que puede echar un artista para realzar la profundidad son cinco: a saber:

- a.- Mediante la inclusión de un primer término.
- b.- Mediante la superposición de planos sucesivos.
- c.- Por efecto de perspectiva.
- d.- Realzando el contraste y la atmósfera.
- e.- Utilizando colores "próximos" y colores "alejados".

2.7.1.- Mediante la inclusión de un primer término.- Si se incluye un primer plano destacado en la composición de un paisaje, conseguirá automáticamente la ilusión de la profundidad gracias a que el espectador relaciona instintivamente el tamaño o medida de este primer plano con el tamaño de los cuerpos situados en términos más alejados. Por ejemplo se ha elegido como tema la vista de un pueblo de alta montaña, en principio existe en esta imagen un término más próximo dado por las casas del pueblo y un término más alejado, constituido por la montaña nevada del fondo.

2.7.2.- Mediante la superposición de planos sucesivos.- Se analiza en un segundo plano o factor, el plano está perfectamente horizontal una serie de elementos uno al lado de otro presentará una imagen en la

que no existe una tercera dimensión, no hay profundidad, si se inclina el plano se sitúa unos elementos delante otros detrás logrará una cierta dimensión de profundidad por efectos de perspectiva; pero si se sitúa unos elementos detrás de otros superponiéndolos en una serie de planos sucesivos y verticales acentuará la sensación de profundidad realizando la idea del primer plano, segundo plano, tercer plano, etc.

2.7.3.- Por efecto de perspectiva.- Tenemos algunas imprecisiones que utilizaron la perspectiva como medio de acentuar la profundidad del cuadro por ejemplo temas de caminos, carreteras, calles, árboles, iniciándose un primer término un conjunto de casas o un pequeño poblado.

2.7.4.- Realizando el contraste y la atmósfera.- El filósofo Hegel, en su libro sistema de artes nos brinda una magnífica introducción sobre esta nueva forma de realzar la profundidad. "Cuanto más se alejan los objetos, más se descolorean, más se indeterminan las formas, porque se van difundiendo las oposiciones de la luz y de las sombras".

A medida que los términos se alejan se descolorean con tendencia a los colores azul, violeta y gris. El primer término es siempre más nítido y contrastado con los términos alejados.

2.7.5.- Utilizando colores "próximos" y colores "alejados".- Es una manera de decir: si Ud. pinta una mancha de color azul violeta o claro al lado de la mancha de color amarillo, apreciará que el amarillo es un color que se aproxima, sitúa en primer plano mientras que azul se aleja queda un término muy distante.

Siempre se dice que:

Los colores "calientes" acercan las formas.

Los colores "fríos" alejan las formas.

Se establece además un orden de proximidad que responde a la siguiente tabla:

" proximidad "	"lejanía "
Amarillo	verde
Naranja	azul
Rojo	violeta claro
Carmin	Gris azulado claro.

2.8.- Aspectos técnicos del paisaje al óleo.- De las leyes de perspectiva y su aplicación a la pintura de paisajes, un conocimiento práctico que permita trazar, dibujar y pintar sin dudas es absolutamente imprescindible para pintar buenos paisajes. Es necesario recordar a este respecto que existen tres clases o formas de perspectivas:

- 1.- La perspectiva paralela o de un punto de fuga.
- 2.- La perspectiva oblicua o de dos puntos de fuga.
- 3.- La perspectiva aérea o tres puntos de fuga.

2.9.- Valoración de tonos y problemas de luz y sombra.- Podemos clasificar en dos grupos:

- a.- Los que pintan explicando los volúmenes de los cuerpos perfectamente con colores, prestando en cierto modo de los efectos de luz y sombra.
- b.- Los que pintan con colores, pero explicando los volúmenes preferentemente con efectos de luz y sombras.

A los primeros podríamos llamar coloristas y a los segundos valoristas.

2.9.1.- Estilo valorista.- En pintura la valoración viene dada por el color local o color propiamente dicho de modelos en materia de sombra propia y la sombra proyectada. Naturalmente para que en el modelo se presenten efectos de luz y -

sombra.

2.9.2.- El estilo colorista.- Para resolver con toda propiedad del estilo colorista, es aconsejable pintar con la iluminación frontal-lateral o del fondo frontal, cuando hay sol o bien con luz difusa cuando no hay sol y el cielo aparece descubierto.

2.10.- Materiales y utencillos para pintar paisajes al óleo.- Entre los materiales que se utilizan para pintar paisajes tenemos los siguientes:

2.10.1.- Surtidos de colores.- Los colores al óleo como amarillo limón, amarillo cadmio, ocre amarillo, verde permanente, tierra sombra tostada, verde esmeralda, azul ultramar oscuro, azul cobalto claro, azul de prusia, balco de titanio, negro marfil, teniendo en cuenta que el color blanco es el que se usa siempre utilizar un tubo de mayor capacidad.

2.10.2.- Pinceles.- Los pinceles para pintar al óleo se fabrican en tres formas de punta: redondos, de punta plana y en forma de lengua de gato.

Surtido de pinceles corrientemente usados para pintar paisaje

Dos pinceles redondos, pelo de cerda nro. 4

Dos pinceles redondos, pelo de martha, nro. 6

Dos pinceles planos, pelo de cerda nro. 6

Tres pinceles planos, pelo de cerda nro. 8

Un pincel "lengua de gato", pelo de cerda nro. 8

Dos pinceles planos pelo de cerda nro. 12

Un pincel plano, pelo de cada nro. 14

Un pincel "lengua de gato" pelo de cerda nro. 14

Un pincel plano, pelo de cerda nro. 20.

La elección de pinceles planos o lengua de gato es facultativa ya que se resuelve la pincelada con mayor energía.

2.10.3.- Espátulas.- Las espátulas se utilizarán para tres fines primordiales: para pintar directamente con ellas en vez de hacerlo con pinceles, para limpiar un zona recién pintada a fin de rectificar algo que no va bien y para limpiar la paleta al terminar de pintar.

2.10.4.- Soportes para pintar paisajes al óleo.- Los soportes generalmente más usados para pintar paisajes al óleo, son telas o lienzos, tablas, cartones papel dibujo grueso, las telas son de lino o de cáñamo que fabrican calidades diferentes mas delgadas y más gruesas.

La telas, así como las tablas y los cartones, se presentan como una imprimación o capa de pintura, generalmente de color blanco aplicada por un lado constituida por cola mezclada con temple, caseína o yeso que permite una mayor adherencia y conservación de los colores al óleo. Telas tablas y cartones se clasifican en sus tamaños por un número que determina la medida, una definición temática que establece la proporción del cuadro. Esta definición comprende a los temas: Figura, paisaje, Marina, ofreciendo el cuadro de figura una proporción menos rectangular que el de paisaje este sistema que el de marina.

2.10.5 Paleta.- Esta ha de ser por tanto de madera y de forma rectangular.

Entre otros materiales que podemos utilizar son los siguientes: disolventes, aceiteras, trapos viejos, caballete, taburete.

CAPITULO III

TRABAJO PRACTICO DE PINTURA

El trabajo práctico de pintura se realizó en las aulas de la Universidad Técnica Particular de Loja, Escuela de Bellas Artes lo cual fue dirigido por uno de los profesores de Pintura de dicha Universidad, siendo todas las obras auténticamente realismo costumbrísticas y de todas el 1 % de composición pero basadas en la realidad.

3.1.- Materiales.- Entre los materiales indispensables para el trabajo práctico de Pintura y estudio se han utilizado como oleos, lienzo preparado con pintura blanca, pinceles, espátulas, aceite de lino, lienzo para limpiar los pinceles, marcos de madera para colocarlos en los cuadros, nylon para colgarlos, entre otros.

3.2.- Selección del Tema.- En el trabajo de pintura como tema principal escogí EL PAISAJE, este tema lo puse a consideración mía como temas naturales de mi tierra natal a lo cual yo me pertenezco, con el fin de dar muestras de aquellos lugares que existen y que pueden ser visitados por muchos artistas más. Como el caso mencionar caídas de agua, vista panorámica del pueblo, los bosques, cerro principal, costumbres, ganaderías, templos, etc.

3.3.- Composición del tema.- En la composición del paisaje quiero destacar que he querido mostrar la parte central de la obra para el observante, organizando formas dentro del espacio o superficie de la tela, realizando proporciones y a veces el encuadre.

El equilibrio realizado en la obra es de conseguir colocándolo

casas u objetos similares dependiente del tamaño y la distancia, a veces toco de suprimir elementos afines a la obra, dentro de la composición yo he conseguido mi satisfacción de dar profundidad, para que el espectador pueda definir instintamente el tamaño de los objetos situados en el cuadro, en unos casos también se ha aplicado la perspectiva pero mínimas condiciones físicas geométricas.

3.4.- Metodología del trabajo.- El trabajo de las obras a realizar fue con la utilización de mayor parte de espátulas y la utilización de buenas cantidades de colores de óleo con la finalidad de que queden las texturas requeridas. La utilización del pincel únicamente se aplicaron en los fondos y en los cielos.

3.5.- Aspectos del color y el estilo valorista.- Es estilo del color se ha variado de acuerdo al cuadro que se lo ha presentado y sensación del autor, siendo uno de los principales el factor de la iluminación que se los dio a los objetos de lado frontal-lateral, para el color que se lo quiso aplicar fueron colores primarios, binarios, terciarios, complementarios y en mayoría de los casos la aplicación del contraste del color.

El valor de la obra es de que se da al color natural propio del modelo como es el caso de árboles de eucalipto, campos vegetativos, casas, animales, reflejos del agua, coloración del cielo dentro de este mismo aspecto se toman también la calidad de la naturaleza como es el día cielo despejado, al atardecer y la cantidad que se lo ha influenciado en la utilización de luz y menor luz.

Un punto quiero también destacar que el color varía como es caso que se pinta en la mañana se aplica colores azul verde amaril

llo, en cambio hay cuadros que se les dá un motivo de atardecer se
utilizo colores ocres, amarillo, naranjas, violetas, carmin sic-
nas, azul de prusia para la obscuridad.



3.6.- Conclusiones.- De acuerdo a mis experiencias obtenidas en el presente trabajo de Pintura puedo deducir:

Que los temas que yo he presentado han sido de buena acogida para mis observantes que llegan a conocer los diversos paisajes existentes en el pueblo.

La aplicación de los colores a espátula son de mejor experiencia que yo he obtenido, poruq al pasar una sola vez la espátula deja un poco de textura así demostrando muchas cualidades y formas de los objetos presentados en el paisaje.

También en la aplicación del pincel se puede aplicar para colores planos mientras que la espátula deja ya textura del color, el método de aplicar la espátula es también de forma horizontal, para demostrar la forma de los campos, llanuras mientras en la forma vertical se pasa a la formación de los árboles y arbustos.

Pero también puedo decir no es necesario la utilización de la espátula para la formación de árboles o arbustos sino mediante la utilización de fibras de cabuya, peola en forma suelta que se las une a la pintura fresca pasada en el lienzo y al adherir se dan forma diferentes.

En el momento de aplicar los colores tenemos que tomar en cuenta al tiempo que nosotros querramos expresar.

Que la primera capa de pintura se puede colocar y cubrir con colores oscuros luego aplicarlas la forma con colores vivos de contraste.

En lo referente al tema mismo del trabajo quiero decir que el paisaje ha sido aprehendido por los observantes mientras que el surrealismo no lo han comprendido sino unicamente el autor y ciertas personas ajenas al arte lo pueden interpretar.

SEGUNDA PARTE

EL ARTE EN LA
DECORACION

CAPITULO I

BASES FISIOLÓGICAS Y PROPIEDADES FÍSICAS DEL SONIDO

GENERALIDADES

1.1 Audición.- Pese a los serios estudios ya emprendidos, los factores que determinan y posibilitan la audición de los sonidos, plantean grandes dificultades, por ello diremos rápidos conceptos de fisiología tan extraordinaria del oído humano.

El oído humano es en efecto un órgano extraordinario sensible ya que permite apreciar un sonido de variaciones. Es evidente por otra parte que no puede confiar enteramente en el oído para la percepción de los procesos acústicos pues por una parte las diferencias de individuo a individuo pueden ser muy grandes y por otra parte suceder que el mismo individuo en diferentes situaciones juzga sonidos idénticos de manera distinta.

En el oído humano puede considerarse tres partes: oído externo, medio e interno. El oído externo está compuesto por el pabellón de la oreja especie consistente en un corneto acústico formado por un cartilago recubierto por la piel, que juega un cierto papel en la determinación de la dirección de un sonido y por el conducto auditivo externo, especie de resonador de unos 25 milímetros de largo.

El oído humano está formado por una cavidad irregular llamada caja del tímpano llena de aire por lo general y cerrada pero susceptible de comunicarse con la cavidad nasofaríngea por medio de un conducto llamado trompa de Eustaquio.

La caja de tímpano comunica con la terminación del conducto auditivo externo por un orificio obturado por una membrana elástica casi redonda llamada membrana del tímpano en la que apoya una cade

na de huesillos llamado martillo, yunque, lenticular y estribo que terminan en una pequeña abertura denominada ventana oval que se para de la caja del tímpano del oído interno.

El oído interno constituido por una cavidad llamada laberinto, lleno de líquido especial llamado endolinfa. En esta cavidad desembocan tres canales semicirculares situados en tres planos formando ángulos rectos que presiden el equilibrio llamado caracol -- del oído.

La onda sonora que llega al pabellón de la oreja o del oído produce ligeros cambios de aire contenido en el conducto auditivo externo que provocan la vibración de la membrana del tímpano.

1.2.- Fundamentos físicos y características. -- Quizá la fuente más típica del sonido es el diapasón. Ejemplo si se golpea uno de los brazos del diapasón podemos observar dos resultados, el primero que todo el diapasón comienza a vibrar; lo que señala la perturbación del local producida por el golpe que se ha propagado en todo el aparato; en segundo caso que a distancia de él observamos un sonido puro que indudablemente se habrá producido porque el diapasón al vibrar golpea a su vez a las moléculas de aire próximas adquirieron en estado de vibración local, pero cuyos movimientos saltoran el de las moléculas más cercanas.

1.3.- El sonido. -- Es una sensación auditiva engendrada por una onda acústica. La onda acústica resulta de la vibración del aire debida a una serie de expansiones y comprensiones

1.4.- Radiación del sonido. -- En la practica la radiación del sonido necesitan simplificaciones de las cuales las más usada es la similitud como los rayos luminosos y la propagación del sonido se realiza en todas las direcciones a partir de la fuente, la velocidad de la propagación de las ondas es -

características del medio, en el aire a 20° C. es de 340 m/seg. - aproximadamente.

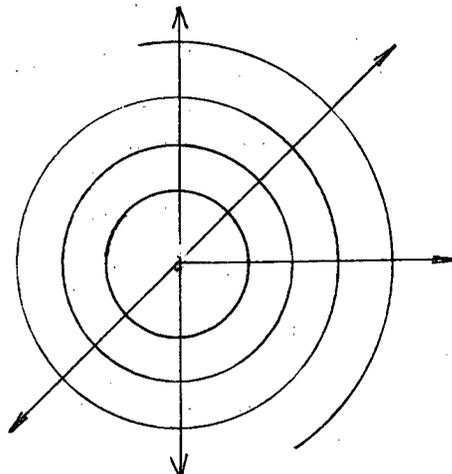


Fig. 1.- Una fuente sonora crea ondas acústicas que se propagan en todas direcciones.

Si un sonido se emite por un conjunto de altavoces dispuestos en fila, darán origen a la forma frontal a una onda envolvente de todas las emisoras, y que se aproximará mucho a una onda plana.

El sonido se propaga en forma de esfera pulsante con vibraciones periódicas en la densidad del aire y por tanto oscilaciones de presión.

Si embargo y dado que empíricamente nos va a resolver muchos problemas, si se considera que la propagación del sonido en el aire puede compararse como las ondas del agua, si pues las ondas se extienden uniformemente en todas direcciones disminuyendo en amplitud a alejarse de la fuente.

1.5.- Reflexión y difracción del sonido.- El estudio de reflexión del sonido presenta grandes analogías con las ondas luminosas por ello su estudio es relativamente fácil.

En cambio en la difracción no se puede explicar correctamente con la acústica ondulatoria con todos los problemas que esto comporta. La difracción sonora puede definirse como la propiedad del sonido pueda rodear obstáculos y propagarse por todo un ambiente.

Para el efecto producido por estas ondas de difracción sea apreciable es necesario que el obstáculo que encuentre en movimiento ondulatorio a su propagación sea de pequeño tamaño en relación con la correspondiente longitud de onda.

Para explicar las transmisiones de sonido a través de orificios mediante ondas esféricas difractadas que tendrán su centro en el orificio. Elemento arquitectónico y decorativos tales como vigas, pilares, esquinas, etc. crean rupturas y discontinuidades, en las ondas sonoras, mediante efectos de difracción que generan los fenómenos de difusión, en ocasión muy aptos para mejorar la audición de los locales y uniformizar el campo de audición.

1.6.- El oído.- El oído transforma las presiones sonoras en sensaciones auditivas, pero su sensibilidad es limitada es decir no percibe de la misma forma todas las frecuencias.

El oído humano normal solo percibe los sonidos con frecuencia comprendidas entre 20 Hz y 15000 Hz.

1.7.- El ruido.- El ruido es una mezcla compleja de sonidos de frecuencias diferentes, todos los ruidos tienen una personalidad bien marcada, que pueden ser bien las voces humanas o un ruido de máquinas.

1.8.- Medida de los ruidos.- La medida de los ruidos de los niveles de presión a niveles de intensidad se realiza con la ayuda de un sonómetro. Este aparato posee un micrófono, un amplificador, filtros, de ponderación y un cuadrante de lectura.

Cuando se mide un ruido, el micrófono capta toda la energía acústica de este ruido independiente de las frecuencias de los sonidos que componen.

CAPITULO II

FENOMENOS ACUSTICOS

La reflexión no lleva a considerar tres fenómenos de cuyo correcto tratamiento depende sobre manera la calidad acústica del recinto. Son: Eco, reverberación y resonancia.

2.1.- Eco.- Este efecto aparece debido a que siendo de 340 m/seg. la velocidad del sonido para que no se produzca el eco la diferencia límite de caminos recorridos por los sonidos directo y reflejado será $340/15 = 22$ m. es la persistencia acústica de un sonido en el oído luego de la diferencia de un recorrido entre el rayo directo y el reflejado cuando ya terminó la impresión sonora del directo y se perciben dos sonidos distintos.

2.2.- Eco pulsatorio.- El eco pulsatorio auténtico se produce a la segunda reflexión en que los caminos recorridos en las reflexiones resultan ser en los dos casos. Con respecto a cada uno de los laterales de un valor distinto $2 d_1 + 2 d_2$, entrando en fase y escuchándose un eco muy marcado manteniéndose además este fenómeno periódicamente hasta el debilitamiento total del sonido.

2.3.- Reverberación.- Se produce cuando dentro del tiempo de persistencia se oye el reflejo y al no separarse ambas audiciones se superponen confundiéndose el directo y el reflejado una audición prolongada se debe tomar en cuenta que el sonido puede sufrir de 200 a 300 reflexiones antes de extinguirse completamente.

2.4.- Resonancia.- Se produce cuando hay concordancia entre la frecuencia de vibración propia de un cuerpo contenido en la sala y frecuencia del sonido producido.

El ejemplo clásico la de una pared delgada de madera contra chapada con una determinada frecuencia de vibración, puede vibrar - por efecto de una voz. Otro tipo de resonancia es la rotura de un espejo por parte de un cantante de facultades que hace romper la lámina de vidrio, al ser rebasada la amplitud de vibración de esta lámina.

CAPITULO III

PROBLEMATICA DEL CONTROL DEL RUIDO EN LA EDIFICACION

3.1.- Propagación del sonido al aire libre.- La propagación en el campo libre lo cierto es que practicamente siempre el foco sonoro se encuentra inmediatamente sobre la superficie del suelo, generalmente duro y reflejado, por lo cual se debe hablar de radiación en un semiespacio. La magnitud característica de la propagación del sonido que es influida por la temperatura es la velocidad del sonido y está a causa de la relación de la densidad con la temperatura, aumenta proporcionalmente a la raíz cuadrada de temperatura absoluta.

3.2.- Efecto de la temperatura.- Los rayos sonoros experimentan una refracción marchando por lo tanto curvilíneamente y ya no en línea recta, como en una atmósfera homogénea dirigiéndose la curvatura de los rayos en forma que esta se dirige siempre dirigiéndose hacia la zona menor velocidad del sonido, es decir de temperatura más baja y así pueden producirse zonas de sombra sonora a la que no llega ninguno de los rayos sonoros que parten del foco del sonido.

La velocidad del viento se suma a la velocidad de las ondas sonoras en medio de un reposo por lo tanto cada variación de la velocidad del viento acarrea otra de la velocidad del sonido siendo esta suma de tipo vectorial.

3.3.- Principales focos de contaminación.- Como focos sonoros se deben considerar todos los fenómenos que tengan por consecuencia variaciones de densidad del aire o movimientos alternativos del mismo, cuyas frecuencias quedan dentro del campo de sensibilidad del oído humano.

Hoy en día una lista exhaustiva de focos sonoros es casi limitada, sobre todo a partir de este siglo en el que la mecanización de la industria y los transportes ha adquirido un gran desarrollo a la vez humana y a los instrumentos musicales se ha unido progresando constantemente, los ruidos urbanos e industriales consecuencia de l desarrollo del nivel de vida. En el mundo industrializado no solo es presente el ruido de las máquinas sino que también la música puede difundirse en gran escala gracias a los altavoces.

3.4.- Instrumentos de medida y análisis del sonido.- Para regular las medidas acústicas resulta en la actualidad una autentica necesidad:

- 1.- Para el técnico que debe juzgar la realidad y valides de las soluciones de cerramientos sometidos a una determinada reglamentación.
- 2.- Para el usuario que desea saber la verdad sobre los niveles de un fenómeno sonoro, el que fuere antes de presentar una queja.
- 3.- Para conocer si el ruido en determinados lugares se mantiene dentro de unos límites de molestia aceptable o constituye una amenaza real para la salud de los residentes locales.

Los instrumentos de medida directa de los niveles sonoros se llaman sonómetros y con ellos se puede obtener muchos datos para la mayoría de los casos en estudio sobre el ruido en ciudades e interior de edificios públicos o privados, los hay muy diversos tipos y por ello en diferentes costes, pero básicamente constan de un micrófono más preamplificador, más amplificador de medida, de indicador o sistema de presentación digital incorporados.

El sonómetro es, pues un aparato que responde al sonido de forma aproximadamente igual que el oído humano y que da medidas ob

jetivos y reproducibles de su nivel.

Las medidas acústicas es importante, porque está relacionada con la energía de la señal. Los sonómetros pueden llevar además un rectificador de pico, para la medida del valor pico de las señales impulsorias y el circuito de retención que retiene al valor máximo de la reflexión es la mayor parte e importancia para obtener un confort acústico satisfactorio conocer con la mayor precisión posible, las características esenciales del ruido.

CAPITULO IV

LOS PROBLEMAS ACUSTICOS PROPIAMENTE DICHS

La problemática se ha presentado de morfología, volumen, resonancia, etc. Se encuentra fuertemente ligada a los conceptos acústicos puros. De hecho las condiciones para la fidelidad acústica de una sala son tan dependientes de las condiciones geométricas de una sala son tan dependientes del recinto como del carácter de correctores acústicos que tienen tratamientos de paredes, suelos y techos.

4.1.- Aislamiento.- Es de mayor importancia de reducir los niveles de ruido exterior y para ello el único camino es la disminución de los niveles en camino de propagación mediante elementos de cierre suficientemente densos. Por ello determinar el emplazamiento del recinto es importante proceder a una evaluación y medida de ambiente de ruido en el que va a ubicarse el edificio y proveer un cerramiento que permitan un aislamiento adecuado.-

Así mismo deben estudiarse las posibilidades fuentes de ruido interno, especialmente las instalaciones de aire acondicionado y el tráfico interior (escaleras y pasillos) en los recintos circundantes al auditorio o sala de música para realizar los tratamientos absorbentes correspondientes.

4.2.- Tiempos de reverberación.- De todas las propiedades que permite una característica de calidad acústica de las salas y las más importantes es la de su reverberación.

Como sabemos el sonido reverberante está constituido por las ondas sonoras que llegan al oído por la superposición de dos elementos:

1.- El sonido procedente de la fuente sonora que incide en el auditor de forma directa y sin ser reflejado por las paredes.

2.- El sonido que ha experimentado uno o varias reflexiones se denomina al primero sonido directo y al segundo sonido reverberante y es debido a esas reflexiones que el sonido existente en el recinto no caiga inmediatamente a cero, cuando cesa de actuar la fuente sonora.

4.3.- Control del tiempo de reverberación. Resulta evidentemente la necesidad de controlar el tiempo de reverberación. Por un lado tendremos frecuentemente programas que planteen la necesidad de simultanear voces musicales, orales o electroacústicos.

Actualmente existen tres clases de diferentes métodos de control de tiempos de reverberación: arquitectónicos, electromecánicos y electroacústicos. Para el arquitecto es el grupo primero que ofrece más posibilidades siendo los dos restantes más satisfactorios y propios de especialistas.

4.4.- Distribución del sonido en salas. La conclusión más evidente es que para obtener una calidad acústica realmente fiable, debemos conocer con la mayor exactitud posible distribución del sonido en la sala objeto de estudio. La distribución del sonido en principio debiera ser uniforme para todos los espectadores que naturalmente esperan audición clara y sin distorsiones.

El sistema a seguir consiste para ello en la emisión dentro de la sala (habitualmente en el escenario o pantalla) de una señal sonora de banda ancha (variable según los casos) y sitiendo la posición resultante en unos lugares determinados del recinto.

El primer caso a considerar es el de la descripción geométrica

ca del edificio pudiendo, para simplificar reducir la sala en formas rectangulares. El cálculo de la posición relativa de los puntos se realiza dividiendo el plano en sectores formados por retículas cuadradas de superficies variables. Estas retículas deben formar una malla tan reducida como sea posible pero habitualmente se toman 10 x 10 m. donde cada uno de los vértices se calcula el nivel del ruido el cual se mide en decibelios.

4.5.- Ruido Blanco.- Ruido en el que la energía por banda unitaria de frecuencia es constante por el margen de las frecuencias especificado.

4.6.- Ruido Rosa.- Ruido en el cual el nivel de energía por banda de anchura proporcional es constante en el margen de las frecuencias especificado.

4.7.- Instalaciones acústicas en la edificación.- La construcción de edificios solamente tenía un objetivo: proteger a sus habitantes levantando unas estructuras masivas y aparentemente permanente. Hoy en día - por otra parte cada vez se tiende más a olvidar la palabra genérica "Instalaciones" para hacer referencia a los medios de control ambiental y medios (o equipos) de servicio.

Este punto va a seguir adquiriendo una importancia paulatina pues, por razones de respuesta a las urgentes necesidades planteadas en los programas de ciertos edificios públicos, se hace necesario controlar al máximo las personas e instalaciones que permite la actividad cotidiana de los conjuntos colectivos.

CAPITULO V

PROYECTO Y ACONDICIONAMIENTOS ACUSTICOS DE LOS LOCALES

5.1.- Generalidades y Exposición del problema.- La acústica arquitectónica puede definirse en esencia como "La forma en que los espacios modifican los sonidos". Es decir lo que se oye es, por así decirlo un elemento de experiencia total. Esta comprende unos metros cuadrados de superficie aprovechable una correcta iluminación, calefacción, ventilación, provisión de locales técnicos y sanitarios en correspondencia al uso, etc. Todo ello influencia considerablemente esta denominada experiencia total, en la cual de forma lamentablemente frecuente a menudo se olvida el arquitecto de acondicionar debidamente la impresión sonora.

Impresión que además tienen una particularidad arquitectónicamente interesante, existe una relación muy directa entre la acústica, la iluminación de separar la impresión visual de la impresión acústica.

Todo espacio tiene debido a sus dimensiones y morfología o sus dimensiones interiores, a la absorción de estas, una acústica que la reculta propia, lo cual puede al mismo tiempo modificarse variando estas dimensiones un elemento de diseño cuyo alcance y posibilidades debe conocerse para lograr una buena audición.

Por ello, se debe tener presente que cualquier local que en los auditores deben percibir palabras, canto o música deberá poseer para realizar satisfactoriamente su misión, unas características apropiadas y específicas. En locales pequeños el problema es de fácil solución.

En cambio en las grandes salas, el volumen y la forma tienen una gran importancia y ello deb tenerse bien presente por el arquitecto desde sus inicios del estudio.

5.2.- Los problemas geométricos.- De una forma esquemática, podemos exponer que considerando una fuente sonora en un local, las ondas se propagan desde dicha fuente hasta encontrar las superficies de cerramientos, el sonido se reflejará en parte volviendo al espacio interior de procedencia. Otra parte de energía sonora será absorbida por la pared y la energía restante atravesará el cerramiento pasando al otro lado al exterior del recinto.

El complejo campo sonoro así creado producido por una multitud de reflexiones de la onda debe evidentemente simplificarse para proceder a su estudio de una forma ordenada.

La Acústica y geometría constituye un procedimiento gráfico ciertamente muy simplificado pero útil para un planteamiento de la geometría y posible distribución de materiales.

5.3.- Provisión de proporciones.- Evidentemente cada local será un caso de recolver, pero para la forma paralelepípeda es bastante habitual, se establecen proporciones ideales son de 3 x 3 x 2 para el largo, ancho y alto respectivamente.

Es un efecto digno de observarse que la relación más conveniente entre longitud y la anchura, para obtener un excelente rendimiento acústico es de 1,6 con gran aproximación a la expresión numérica de la sección aérea (valor 1,618...)

5.3.- Comportamiento de los rayos sonoros.- Considerando que las dimensiones del recinto son grandes comparadas con las de la onda sonora, se puede prever el comportamiento de esta con arreglo a las simplificaciones vistas. Es evidente que su estudio tiene gran interés especialmente cuando nos encontramos un caso de salas grandes pues podemos detectar efectos del eco.

5.4.- Morfología del local.- Respecto a las plantas debe decirse que existen buenos auditorios y salas de música de muchos tipos: Hexagonales, en herradura, en abanico, etc. Sin embargo la forma del principio más deseable son aquellas de tipo trapezoidal como se observa en la figura 2 tienen mediante la reflexión de reforzar la emisión hacia el espacio más alejado de foco sonoro.

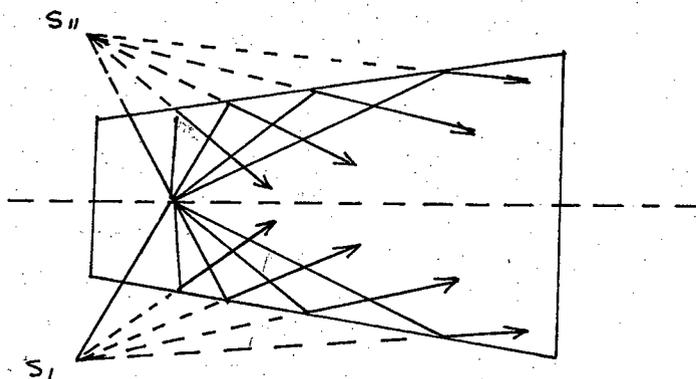


Fig. 2 Planta más favorable.

Respecto a los rectangulares ya hemos indicado, sin embargo fuentes de encontrar incluso en salas de construcción reciente y en recintos de este tipo necesitaremos tratar con materiales absorbentes como mínimo tres caras adyacentes para evitar reflexiones molestias y la posibilidad del eco.

En lo referente a las secciones y perfiles también existen múltiples variantes la ventaja obtenida con los suelos inclinados respecto a los horizontales. En efecto seguir ya sabemos el axioma de que "para escuchar bien se debe ver bien".

Una buena medida unitaria para la sucesiva sobre elevaciones es de 8 cm. por fila de oyentes. Empíricamente se ha comprobado que separante así la incidencia directa en los oyentes de una cantidad apreciable de sonido directo lo cual es importante, pues la atenuación de la propagación rasante del sonido es grande al superar varias filas de público, que resulta una superficie altamente absorbente de sonido.

En principio es deseable que el incremento en altura su inu-
forme para cada hilera de espectadores. La disposición al trebo-
lillo de las butacas permite la visibilidad y la audición entre las
cabezas de las filas anteriores como una considerable mejora de au-
das.

Un valor mínimo de sobre elevación debe ser de 6 cm. conside-
randose los 8 cm. antes citados como una disminución prudente y co-
mo límite máximo no debe separar 12,5 cm.

Respecto a los techos la condición más importante es que sean
reflejables y lo más bajos posibles. Así podemos distinguir los re-
fuertos del sonido con una máxima uniformidad (las reflexiones de -
las paredes laterales decrecen uniformidad la intensidad a medida que nos
alejamos de la fuente sonora) y además la reflexión no estará
excesivamente desfasada, con respecto al sonido directo minimizan-
do así las posibilidades del eco.

Finalmente el volumen es un factor de interés notorio a consi-
derar como dato de partida orientativo. Al igual que las demás ca-
racterísticas la absorción de un recinto aumenta parece claro por
ello que para una fuente acústica determinada existirá un "Volumen
Acústico" determinada.

Fuente acústica	Volumen máximo del recinto en metros cúbicos.
Orador (medio)	3.000
Orador (experimentado)	5.000
Solista instrumental oval	10.000
Gran orquesta sinfónica	20.000



CAPITULO VI

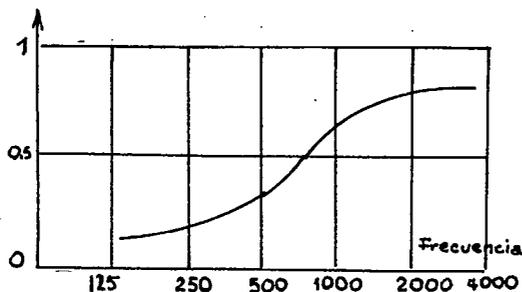
TIPOS DE MATERIALES ABSORVENTES

Puede distinguirse tres grandes categorías de materiales absorbentes: materiales porosos, materiales reflexivos (membranas) y resonadores.

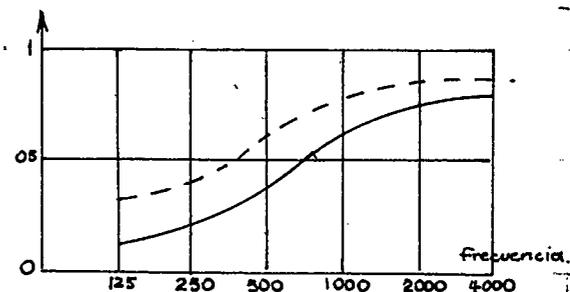
6.1.- Materiales fibrosos y materiales con poros abiertos.- Estos materiales presentan una similitud de pequeñas cámaras de aire tortuosas o pequeños poros que comunican entre sí. Las ondas sonoras pueden penetrar fácilmente y propagarse en estos intersticios. El aire contenido en este material es puesto en movimiento, entonces una parte de la energía acústica se transforma en calor y el frotamiento del aire sobre las partes sólidas.

La absorción de los materiales fibrosos es más alta para las frecuencias agudas que para las frecuencias bajas.

La absorción para las frecuencias agudas es prácticamente independiente de espesor del material mientras que la absorción para las frecuencias aumenta cuando su espesor.



Absorción por una manta de fibras



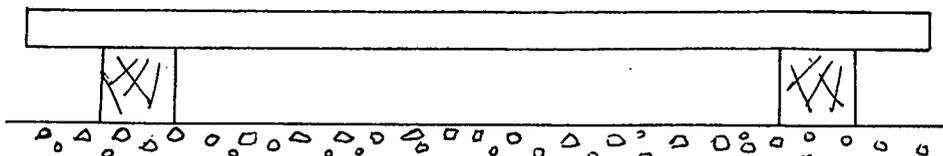
Influencia del espesor de una manta de fibras sobre la absorción.

6.2.- Tableros reflexivos.- Consideremos por ejemplo un tablero de contrachapado clavado o un colado sobre un bastidor de madera a una distancia determinada del muro.

Las ondas sonoras son como sabemos una sucesión de ondas de compresión y de extensión que cuando inciden sobre el tablero lo ponen en vibración, cuando una onda de presión choca con el tablero este flexa haciendo de apoyo el bastidor de madera, en este momento se producen dos fenómenos, por una parte la onda de presión que sigue a la onda de presión tiende a llevar el tablero hacia atrás, después la nueva onda de presión solicitada al tablero en sentido inverso.

Por otra parte el tablero tendrá una cierta elasticidad y la capa de aire que hay detrás del tablero hace de papel de resorte, la placa tiende por sí misma a volver su posición inicial. Estos dos tipos de vibración se componen y si la frecuencia de las ondas sonoras inciden con la frecuencia propia de vibración del tablero se produce resonancia. Las dos solicitantes del tablero actúan en el mismo sentido, la amplitud y la velocidad del movimiento aumentan.

La absorción por un papel reflexivo es muy selectivo, sobre todo es eficaz cuando existe la resonancia; si el tablero es macizo, la energía transformada en calor es pequeña, por el contrario si el tablero es ligero y flexivo la cantidad de energía es transformada. El campo de absorción de un tablero reflexivo aumenta situando detrás de una manta fibrosa o porosa, encolada o no sobre el tablero.



Tablero reflexivo

6.3.- Resonadores.- Todo el mundo que a soplado en las proximidades del cuello de una botella ésta emite un sonido, el sonido producido tienen una frecuencia que depende de las dimensiones de la botella.

Todo sucede como si el volumen de aire contenido en el cuello de resonador fuera una masa y el volumen de aire de la cavidad de un resorte.

Si se coloca un resonador con material poroso la absorción aumenta ya que el movimiento del aire interior que se comprime y se expande. Una parte de la energía almacenada que no es absorbida por los frotamientos es restituida por radiación de la superficie exterior del cuello.

6.4.- Resonadores agrupados.- Esta es una de las formas normales para los absorbentes de este tipo si una placa tienen perforaciones de diferentes dimensiones, la absorción no más selectiva, pero las diferentes frecuencias de resonancia que corresponden a los diferentes diámetros de los orificios son diferentes.

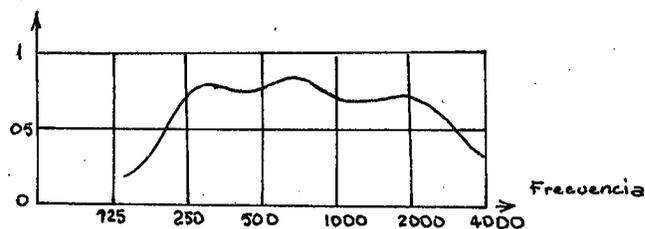


Fig. 5 Absorción de una placa perforada en la que las perforaciones tienen diferentes dimensiones.

6.5.- Procedimientos combinados.- Hemos visto que existen tres procesos principales de absorción:

Las fibras para frecuencias graves.

las membranas para las frecuencias graves.

los resonadores para las frecuencias medias.

Es posible combinar los diferentes tipos, colocando un material poroso en diafragma se aumenta absorción en las frecuencias graves, ejemplo figura 6.

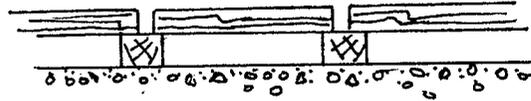


Fig. 6

En efecto de porosidad se añade en efecto de flexión, ejemplo figuras 7.

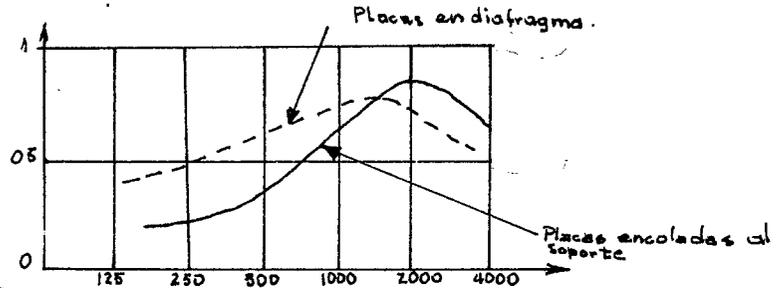


fig. 7. Absorción de un material poroso según forma de colocación.

Una placa con orificios y colocada en diafragma absorbe las frecuencias graves y medias. Si además se sitúan una manta de fibra detrás de estas placas se mejora la absorción para las frecuencias agudas, ejemplo figuras 8-9.



Fig. 8

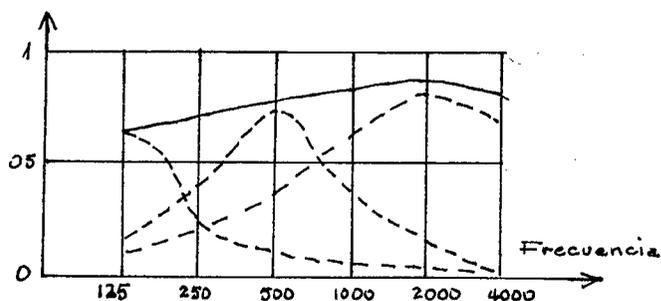


Fig. 9 Absorción de un material fibroso, perforado y montado en membrana.

6.6.-Productos absorbentes utilizados en la práctica.- En el mercado existen un gran número de marcas diferentes de productos absorbentes acústicos. Estos productos permiten hacer composiciones diferentes en decoración.

6.7.- Influencia de los muebles, de la tapicería, de las cortinas y los ocupantes.- Una sala se estudia en función de una actividad, pero es necesario proveer los muebles, los revestimientos del suelo, los calucidos sobre las paredes. En cuanto a los muebles y a las personas no puedo daros un coeficiente de absorción por lo que se le da la superficie de absorción.

CAPITULO VII

LOSAS, PARQUÉ Y EMBALDOSADOS

7.1.- Suelo soporte.- El suelo soporte al que se establece el complejo de aislamiento no debe presentar asperezas susceptibles de deteriorar la subcapa, además este suelo debe ser batido para evitar los agujeros, clavos, cascotes de ladrillos, etc. que pudieran encontrarse.

En principio no será conveniente que haya canalizaciones sobre el suelo soporte.

Si existen es interesante cubrir estas canalizaciones con un mortero de arena fina y cal o cemento (50-100 kg. de cemento o de cal por metro cúbico de arena); si no se hace existe el riesgo que la canalización forme un punto duro entre la losa flotante y el suelo.

7.2.- Subcapa.- La subcapa debe tener por lo menos una de sus caras estancas. Esta capa estará situada en la parte superior que es la que impedirá que las lechadas de cemento penetren en el material resistente creando así una ligazón rígida.

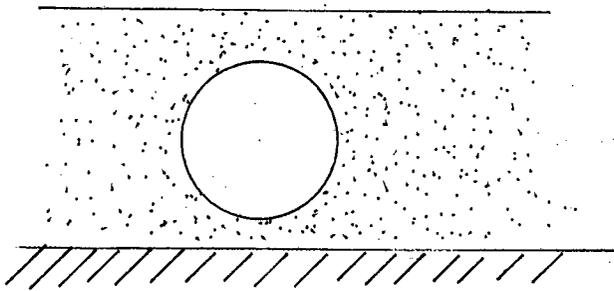


Fig. 10. Canalización cubierta con un mortero de arena.

Esto permite tener un soporte plano para la ejecución de la obra, losa flotante.

Las losas flotantes para ser eficaces no deben tener ninguna ligazón rígida con las estructuras del edificio.

7.3.- Losa Flotante propiamente dicha.- En general es una losa de hormigón armado con un patrillado.

Sobre ciertas subcapas delgadas y muy homogéneas es posible proveer una losa sin armar o también una capa delgada de cemento mejorada con resinas sintéticas. Igualmente existen losas flotantes de betón o de anhídrido sintético.

7.4.- Eficacia acústica de las losas flotantes.- La eficacia de la losa flotante bien ejecutada aumenta desde las frecuencias agudas. La eficacia en las frecuencias graves aumenta cuando el espesor de la subcapa aumenta.

7.5.- Parque.- Los parques colocados sobre el suelo soporte bien por medio de durmientes o bien por encolado aportan una ligera mejora de aislamiento para los ruidos de impacto gracias a las frecuencias de elasticidad entre madera y hormigón.

7.5.1.- Parque sobre durmientes.- El parque clavado sobre durmientes que a su vez están clavados sobre la losa soporte, permiten índices de mejora para los ruidos de impacto de 19 dB.

Si los durmientes recibidos no varía mucho con relación al caso anterior, igualmente se comprueba una ligera caída de mejora en las frecuencias medias.

Cuando los durmientes están colocados sobre un lecho de arena se obtiene un índice de mejora de 25 dB.

Finalmente si los durmientes están colocados sobre mantas resilientes es decir si el parque está colocado sobre durmientes flotantes. La eficacia es mucho más importante sobre toda la frecuencia medias y agudas. En este caso es necesario que la sub-

capa sea homogénea y que no esté atravesada por cuerpos duros.

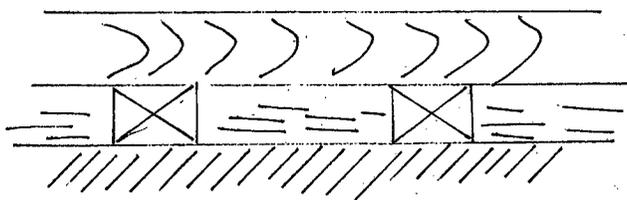


Fig. 11

Parque sobre durmientes, la cámara de aire está rellena de lana mineral, lo cual mejora la eficacia del revestimiento, en las frecuencias graves.

7.5.2.- Parque mosaico.- El parque mosaico encolados directamente sobre soporte son, en general - menos eficaces que el parque inglésa colocados sobre durmientes. En caso de encolado la ligazón con el soporte es más sistemática.

Para aumentar el aislamiento para los ruidos de impacto de estos revestimientos, también se puede utilizar la técnica de los flotantes.

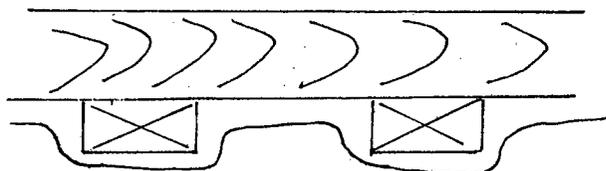


Fig. 12. Parque sobre durmientes flotantes.

7.6.- Embaldonados de gres cerámicos, losas de mármol.- Si se desea obtener un aislamiento eficiente para los ruidos de impacto con un revestimiento de este tipo es necesario situarlo sobre una losa flotante.

Si se sitúa el embalonado sobre una losa de hormigón que reposa sobre un lecho de arena (4 cm.) el coeficiente puede alcanzar 15 dB.

7.7.- Revestimiento plástico del suelo.- Si se trata de losetas de vinilo acrílico estos revestimientos delgados no son bastante flexibles para aportar una mejora sensible.

Difícilmente pueden colocarse los embaldosados plásticos, sobre una manta resiliente, ciertos fabricantes de revestimientos de suelos plásticos proponen encolar el producto sobre un tablero de partículas de 4 a 6 mm de espesor, entonces si se puede encolar sobre una plancha de corcho.

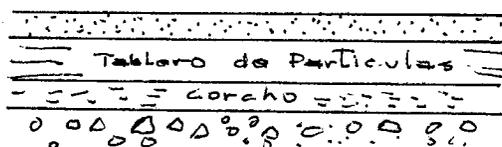


Fig. 13. Losetas vinílicas sobre tablero de partículas independizado del soporte por una plancha de corcho.

Esta técnica evita encolar las losetas flotantes de hormigón o de asfalto, pero no presenta las mismas características mecánicas. En cuanto a los revestimientos plásticos es posible colocarlos sobre una capa resiliente delgada y homogénea.

7.8.- Revestimiento del suelo a base de caucho.- Estos revestimientos se presentan bajo forma de losetas o de bandas. Su eficacia depende de la dureza y del espesor del caucho utilizado.

7.9.- Revestimiento textil del suelo.- Estos son los tapices del suelo y las moquetas. Este tipo de revestimiento permite obtener aislamientos contra los ruidos de impacto muy importantes y pueden colocarse directamente sobre la losa soporte o sobre arpillera.

Cuando se coloca una moqueta sobre el soporte es necesario - prentar atención a la elección de la cola. No debe ser muy fluida con el fin de no penetrar profundamente en el revestimiento.

En efecto cuando la cola está seca existe el riesgo de que endurezca una parte del revestimiento. En efecto cuando la cola está seca, existe el riesgo de endurecer por lo tanto disminuye la eficacia para los ruidos de impacto.

7.10.- Revestimientos diversos.- Ciertos revestimientos del suelo que no entran en ninguna de las - categorías anteriores permiten obtener una atención satisfactoria de los ruidos de impacto.

Ejm. losetas de corcho encoladas sobre soporte.

Revestimientos a base de gránulos duros mezclados con caucho o betún.

CAPITULO VIII

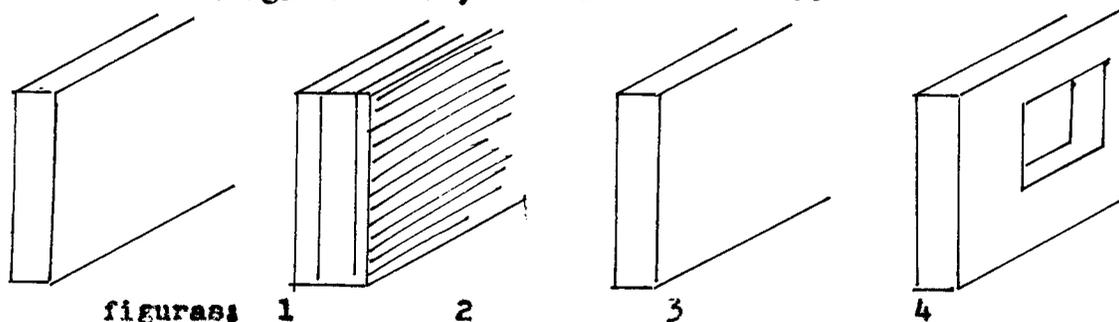
EL AISLAMIENTO DEL SONIDO EN LA EDIFICACIÓN FRENTE

A LOS RUIDOS AERIOS Y RUIDOS DE IMPACTO.

8.1.- Exposición del problema originado por el sonido aéreo.

Hemos visto también sus posibilidades de transmisión en el aire y estamos por ello en condiciones de proseguir nuestro estudio enfrentandonos a los mecanismos y leyes que regulan su propagación en estructuras y locales de habitación. Debe comensarse por una aclaración elemental y sin embargo frecuentemente olvidada o infravalorada, por ello podemos encontrarnos con:

- 1.- Paredes simples, homogéneas, compuestas de un mismo material (por ejemplo un muro de hormigón de 14 cm. de espesor).
- 2.- Paredes simples heterogéneas: compuesto por materiales diversos, pero rigidamente unido entre si (por ejemplo un muro de hormigón enlucido por ambas caras).
- 3.- Paredes simples continuas: aquellas que tienen la misma estructura en toda su superficie (por ejemplo un muro ciego).
- 4.- Paredes simples discontinuas: aquellas que presentan composiciones de materiales diferentes por lo menos una zona de superficie (por ejemplo cualquier pared que tenga un hueco, puerta o ventana).



8.1.1.- El aislamiento en las paredes simples, homogéneas, heterogéneas y continuas.- El problema resulta ser para que la frecuencia crítica de una pared tipo pesada no tenga gran influencia en las frecuencias medidas (las más importantes y numerosas en los ruidos de la edificación) la necesidad de que dicha frecuencia crítica sea inferior a 200 Hz y esta corresponde a unos espesores mínimos de 9 cm de hormigón o de 12 cm. de ladrillo macizo.

Además debe tenerse presente que un aislante insuficiente entre los dos locales puede tener dos causas fundamentales:

- a.- Transmisión excesiva de energía acústica a través de parámetro de separación sea por falta de aislamiento de la pared.
- b.- Transmisión por las paredes laterales según los recorridos de la figura.

Estas posibilidades de transmisión no siempre son tenidas en consideración, pues cuando existen quejas sobre el excesivo volumen de ruido del vecino, el usuario de la vivienda acústicamente

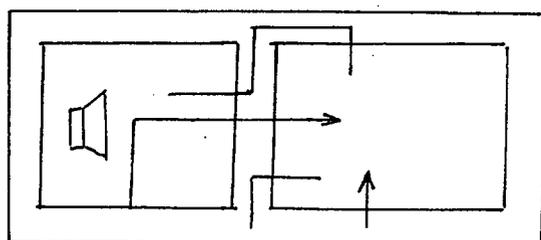
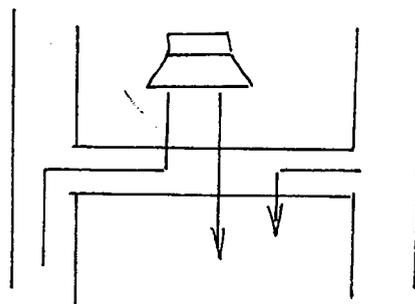


Fig. 15.



Es interesante hacer referencia a la influencia de porosidad del elemento, en efecto la falta de estaquedad puede anular el aislamiento de cualquier superficie cuya masa y eventualmente rigidez haya sido perfectamente elegidas. Por ello un muro de bloques o de ladrillos sino llevan entucidos sino muy permeables al sonido y tienen un aislamiento muy bajo.

8.1.2.- Aislamientos en las paredes simples discontinuas.- Son esta clase de paredes aquellas que presenten una agrupación de materiales diferentes caso en la construcción practicamente limitado a cerramientos que contengan huecos de puertas, ventanas los cuales constituyen los elementos de discontinuidad. Es a este respecto esencial de afirmación siguiente: "resulta inutil realizar un muro muy aislante cuando deban abrirse".

8.1.3.- Ventanas.- Los problemas de la entrada de ruidos de la calle, industrias, aéreos en general solamente pueden resolverse en efectividad plena, si se prescinde abrir las ventanas para la ventilación lo cual significa la climatación del edificio.

En particular debe considerarse que:

Es indispensable para lograr un buen aislante acústico que haya una estaqueidad absoluta. Es recomendable por ello realizar las uniones con perfiles continuos en vez de calzos y masilla.

Aunque las carpinterías metálicas son menos estancas que las de madera, a lo largo la carpintería metálica es preferible.

Contra lo que se cree el indice de superficie acristalada no afecta de forma excesiva de aislamiento total del conjunto muro-ventana.

Es preferible usar lunas cierto espesor (8 mm en adelante) a los dobles acristalamientos. En efecto si bien es cierto que este último tiene unas pérdidas de transmisión superficies a las que las lunas gruesas el aislamiento es claramente inferior, a lo que respecta a las frecuencias graves que son las predominantes en los ruidos de circulación, rodada, principal fuente de molestias de este tipo.

Las persianas enrollables, tan generalizadas como protec-



ción de ventanas e incluso puertas, en ciertos climas dan lugar también a una disminución de aislamiento del orden 5 dB soluciones corrientes por razón a su alojamiento de caja accesible desde el interior y comunica directamente a través de la rendija de paso a la persiana con el ambiente exterior.

8.1.4.- El aislamiento aéreo en las paredes compuestas.- Las paredes simples deben alcanzar unos espesores y pesos realmente antieconómicos para las prácticas constructivas.

Una pared compuesta está constituida por dos paredes simples separadas por un espacio relleno de un material absorbente.

8.2.- Comparación de los ruidos aéreos y de los ruidos de impacto.

Una fuente de ruidos aéreos produce en el aire del local en que se encuentra ondas de presión y de extensión que se alejan de la fuente hasta que chocan con una pared, esta pared se pone en vibración y radia un sonido hacia el aire que lo rodea.

Por el contrario los ruidos de impacto son debidos al/cheque de un objeto sobre una pared en el momento del choque se comunica directamente a la pared una cantidad de importante energía.

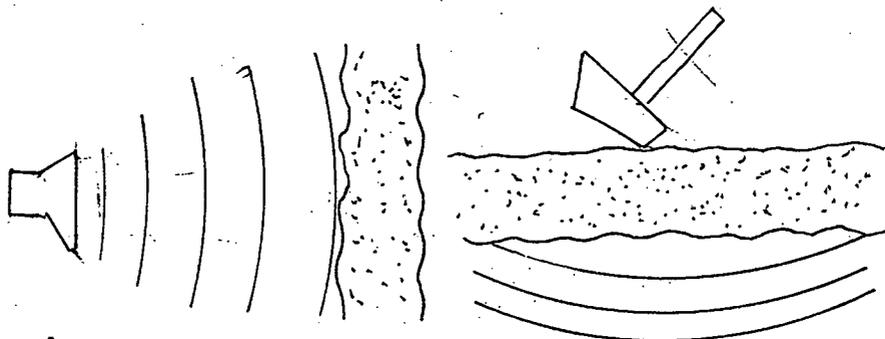


Fig. 16

8.3.- Aislamiento frente a los ruidos de impacto.- En todo edificio y a efectos acústicos conviene distinguir básicamente los elementos constructivos horizontales. En los primeros según hemos visto, el sonido

incido en ellos a través de una transición aérea. En los segundos por el contrario aunque pueden recibir sonidos de programación aérea, el problema fundamental como fuente de molestia es el de los choques directos o ruidos de impacto. Un suelo puede ser un buen aislante frente a los ruidos del primer tipo.

Las fuentes de un ruido de impacto son muy numerosas en la construcción actual. Existen por un lado los originados por el simple uso de viviendas pero, sobre todo con las numerosas y variadas instalaciones con sus correspondientes máquinas y motores las que producen ruidos y vibraciones que se transmiten e incluso se amplifican a grandes distancias del foco originario.

8.3.1.- Generalidades de medición.- Los ruidos de impacto son originarios por golpes o choques sobre superficies o elementos que se transmiten el ruido en la parte opuesta. El golpe se manifiesta de inmediato por el ruido de impacto propiamente dicho produciendo una vibración del elemento receptor del golpe que así genera un ruido aéreo. A diferencia sin embargo los ruidos aéreos en los ruidos de impacto solamente se toman consideración los techos, que son los que se encuentran en vibración bajo el impacto de aquellos. En este caso la transmisión tanto directa como indirecta puede combinarse de manera sencilla siendo esta otra diferencia notable con los ruidos aéreos.

Es evidente que el primer problema que nos plantean los ruidos de impacto es el de su medición que dadas las múltiples causas que se los puede originar resulta problemática.

8.3.2.- Soluciones.- La disminución de sonido en la planta inferior se obtiene impidiendo en lo posible que vibre forjado si tal es el elemento intervendrá poniendo su -

inercia al desplazamiento sonoro pero siempre resultará indispensable prever en el recorrido de las vibraciones un producto o dispositivo que provoque un debilitamiento importante, veamos que tipos de materiales hay que respondan a estas exigencias:

a.- Los pavimentos flotantes o losas flotantes, la gran ventaja de esta técnica resulta ser que el objeto de reducción del ruido abarca tanto las frecuencias bajas como las medias y las altas. Las soluciones que vamos a indicar proporcionan un aislamiento adicional al ruido aéreo de lorde de 5 dB y la mejora del aislamiento a los impactos aunque variable por cada caso, es muy notoria oscilando entre los 20 y 30 dB.

Se entiende por losa flotante una capa de hormigón o de asfalto de 3 a 4 cm. de espesor moldeada unida al forjado y tabiques mediante materiales elásticos. Un gran proceso de eficacia se basa en la capa aislante blanda sobre lo que apoya la losa rodeo también los bordes perimetrales del mismo separados de las paredes e impidiendo la propagación horizontal a estas de las variaciones u ondas de sonidos procedentes de aquel, sea cual sea el elemento empleado encima de la capa aislante deben actuar como una plataforma para el reparto de cargas y es muy importante que no presente fisuras, grietas alguna, también es de la mayor importancia que en todo perímetro se coloque una placa del mismo material que la capa amortiguadora formando así una especie de vaso. Cuanto sea más gruesa sea la capa nullida tanto será la amortiguación acústica.

Solución muy eficaz es la realizada con las esquinas a una base de poliestireno expandido, material plástico de producción nacional que responde muy bien a las exigencias acústicas y pueden presentarse diversas formas constructivas con las que se han realizado ensayos en el centro.

8.4.- Aislamientos de suelos y techos frente a ruidos aéreos.- Es
evidente

que gran parte de los ruidos aéreos se transmiten por un parámetro que, desgraciadamente se olvida con demasiada frecuencia y es la cubierta. En edificios de gran altura y del tipo aislado - pierda importancia pero en la arquitectura habitual merece estudiarse con cierto detenimiento.-

Habitualmente tenemos dos casos bien diferenciados según sean techos transitables o no.

En el primer caso dada que la cubierta por razones de acondicionamiento se impermeabiliza y asla térmica directamente sobre los forjados, prácticamente nos ofrece problema alguno cuando esto no es el caso su papel acústico es tan importante que solamente por razones sonoras en numerosas casos los aprovechamientos bajo cubierta defieran proscribirse, se exige un efecto de estructura y materiales que proporcionen un aislamiento adecuado por la obtención de materiales inadecuados.

8.5.- La propagación de los ruidos de impacto.-

8.5.1.- Caso de un suelo.- Consideremos un suelo de hormigón armado, un choque sobre la cara superior de esta pared produce ondas de vibración que se propagan rápidamente en todo caso el material pasa la energía llega a la parte inferior del suelo una parte es reflejada y reenviada hacia la cara superior y el resto de energía es transmitida al aire próximo. Este aire estará sometido a una agitación periódica y hay una producción de ruido aéreo.

Para evitar que el ruido creado bajo el suelo sea molesto es necesario reducir la cantidad de energía transmitida al aire.

Un primer método consiste en disminuir la cantidad de energía suministrada al suelo, para esto es suficiente situar sobre la

cara superior del suelo en material elástico y esponjoso.

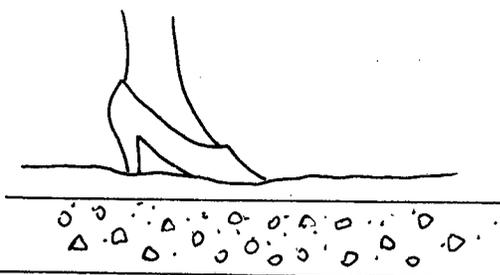


Fig. 17 Un revestimiento del suelo atenúa los ruidos de paso.

Un segundo método consiste en situar un obstáculo en el recorrido de las ondas de vibración que se propaga en el suelo.

8.5.2.- Suelos flotantes.- Hemos visto los medios puestos a --
nuestra disposición para hechar con-
tra los ruidos de impacto.

Revestir el suelo con un material elástico y flexible.

Hacer alternar los materiales rígido y los materiales resi-
lientes en el caso de un revestimiento del suelo de tipo embaldo-
sado o con losas plásticas.

8.5.3.- Losas flotantes de hormigón.- La losa flotante es una -
losa de hormigón armado -
de 4 cm. de espesor, colocada sobre una subcapa, constituido por -
una manta de lana mineral, de fibra de madera, de corcho, de plasti-
co expandido.

CAPITULO IX

PRINCIPIOS DE CORRECCION ACUSTICA

Para hacer la corrección acústica de un ambiente no es necesario saber elegirlos y sobre todo prever su situación. Nuestra finalidad es simplemente exponer algunos grandes principios que permiten evitar los errores que a menudo cometen en la práctica.

La corrección acústica de una sala permite resolver, principalmente dos problemas:

- a.- Obtener un ambiente sonoro agradable, ajustando la duración de la reverberación de la sala a su utilización.
- b.- Bajar el nivel sonoro debido a fuentes de ruido muy molestas para aliviar a las personas que se encuentran en la sala.

Sin embargo es necesario señalar que la corrección acústica es principalmente una técnica de complemento. Como regla general no modifica la forma en que los sonidos emitidos por una fuente sonora, pueden ser reflejados.

9.1.- Duración óptima de la reverberación de una sala.- Los factores principales que hay que tener en cuenta en el tratamiento acústico de una sala son cuatro:

- Destino de la sala.
- Volumen de la sala.
- Superficie y naturaleza de las paredes.
- Tipo de mobiliario y número de ocupantes.

9.1.1.- Destino y volumen de la sala.- Estos dos factores son útiles para determinar la duración de la reverberación que hay que dar a un local de conferencias es necesario buscar las condiciones para una buena intelig

gibilidad del discurso sin que se produzca fatiga en el orador o en el auditorio. Mientras que en la sala de conciertos es necesario favorecer la mezcla armónica de notas, además los músicos deben entenderse entre sí con el fin de poder ir acompañados.

Tienen pues una importancia de reflexión del sonido sobre las paredes con la situación de la orquesta.

9.1.2.- Superficie y naturaleza de las paredes.- Estos datos son indispensables los lugares que es posible recubrir con materiales absorbentes y proporcionan los elementos para evaluar la superficie de absorción equivalente A_0 o del local vacía antes del tratamiento.

9.1.3.- El mobiliario y los ocupantes.- Constituyen elementos de absorción no despreciable que es conveniente tener en cuenta las provisiones de los tratamientos acústicos. No hay que olvidar que la sala estará amueblada y ocupada durante su utilización. Prácticamente necesita un tratamiento absorbente suplementario, en cuanto de salas de conferencias o de espectáculos deben tener un tiempo de reverberación algo independiente de número de ocupantes.

9.2.- Estructuras absorbentes del sonido.- Todos los materiales empleados en la construcción absorben o reflejan los sonidos y no solamente las superficies, sino también los objetos y personas absorben sonidos en un cierto grado. Sin embargo en particular para los coeficientes de absorción correspondientes estos suelen tener valores muy reducidos, por lo cual debe tener valores muy reducidos, pero debe reunirse al empleo de materiales especialmente concebidos para ser utilizados propiamente con materiales absorbentes acústicos.

La absorción sonora puede lograrse bien por la cantidad propiamente dicho del material o bien por disposición y forma del

mismo y naturalmente por el conjunto de ellas. En base a estas consideraciones una clasificación de este tipo de elementos puede enumerarse como sigue:

9.2.1.- Materiales absorbentes de sonido.- Cada una de las superficies integrantes de un local cualquiera producirá efectos de debilitamiento del sonido. Evidentemente y según sabemos las superficies pasadas y duras serán por naturaleza propia muy reflejantes y poco absorbentes en cuanto a energía sonora se refiere las superficies formadas por ellos como fibras, telas, lanas minerales absorberán a través de sus poros una cantidad de sonido considerable mayor.

En la práctica el resultado final de la absorción estos minerales depende considerablemente del sistema de colocación y según sean rígidos o flexibles como se observa estudiando las curvas de absorción correspondientes.

9.2.2.- Elección de materiales.- Los absorbentes son más o menos selectivos al empleo de un solo material, en general no es satisfactorio. Debemos recordar tres procesos de absorción:

- Absorción por las membranas para ajustar el tiempo de reverberación en las frecuencias graves.
- Absorción por un material perforado o por placas de fibras minerales comprimidas y pintadas para las frecuencias medias.
- Absorción por un producto de fibras o poroso para las frecuencias agudas.

La superficie disponible para la colocación de los materiales permite determinar el valor absorbente .

9.2.3.- Situación de materiales.- Una vez determinada la naturaleza y la superficie de los materiales absorbentes es necesario determinar su situación. Una sala paralelepípeda está compuesta por tres pares de paredes paralelas consideramos uno de estos pares de paredes no tratadas se oye un ruido en el recinto las ondas sonoras se reflejan sobre estas dos paredes que devuelven la energía sonora - aunque se neutralice las otras caras de un local revestidos con materiales absorbentes subsistirá el desagradable efecto debido a las reflexiones múltiples sobre las paredes no tratadas.

Hay que evitar el mantener dos paredes lisas laterales para el cual representa si se considera al local completo.

Cuando el conferenciante habla, las ondas sonoras se propagan en todas direcciones en particular hacia el fondo de la sala. Una onda sonora invierte un cierto tiempo antes de chocar con el fondo de la sala y al mismo tiempo para volver hacia el conferenciante. Si la sala es larga (10 metros y más) se tendrá un eco claro que por una parte es desagradable para el conferenciante y los primeros auditores y por otra parte puede perjudicar la inteligibilidad de la palabra.

Falta por examinar el caso de las paredes horizontales, en principio se estudia una sala de conferencias con la esperanza de que las conferencias serán suficientemente interesantes para atraer al público, el público es absorbente y no habrá de tratar el techo.

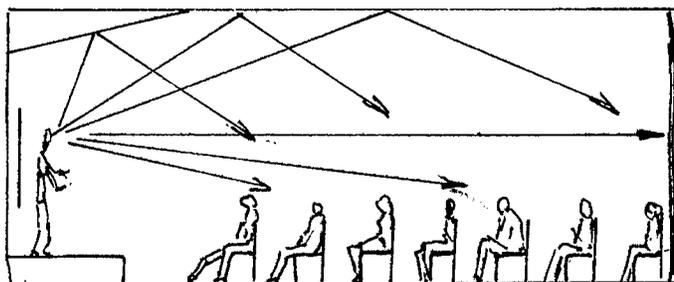


Fig. 18

9.2.4.- Paneles absorventes del sonido.- La colocación de un panel frente a una pared rígida responde al principio mecánico del resonador es otro sistema de absorción del sonido interesante.

Estos paneles generalmente tableros de contrachapados, poseen una inercia tal que para vencerla y poner en movimiento mecánico bajo la acción de la onda sonora se produce una considerable disipación de calor, lo cual origina la absorción del sonido.

Estos paneles son útiles en frecuencias medias y bajas aumentando su eficacia en las frecuencias altas se rellena con fibras.

9.2.5.- Resonadores absorventes del sonido.- Consiste en un cierto volumen de aire contenido en el interior de una cavidad conectada al local por una pequeña abertura cuyo conducto actúa como elemento elástico o muelle con el campo acústico del recinto. La aplicación más adecuada de los resonadores absorventes es para el caso particular de un tiempo de reverberación especialmente bajo en una frecuencia determinada sin querer reducir la reverberación del recinto.

9.3.6.- Paneles perforados absorventes.- Este sistema consiste en un panel o plancha, lo cual se encuentra atravesada por una serie de orificios que, generalmente de sección circular regularmente dispuestos, la plancha se coloca a una distancia no muy grande de un muro rígido de tal forma que esta posición de hecho puede considerarse como un conjunto de resonadores formados por cada una de las perforaciones y correspondiente fracción de volumen situado detrás de ella.

La forma más eficaz de aumentar la efectividad de la absor-

ción consiste en la colocación de puntos con lana mineral o la fibra de vidrio en el espacio comprendido entre los orificios y la pared posterior en lo cual se consigue ampliar la zona de resonancia.

9.3.- Rehabilitación de los niveles sonoros por absorción.- Se pueden utilizar materiales absorbentes para reducir el nivel sonoro en una sala y aliviar así a las personas que tienen que permanecer en ella pero recordemos que no se puede contar con este tratamiento para mejorar un mal aislamiento, lo único que le permite es hacer más grande agradable el ambiente del local.

9.4.- Ordenación de la forma de la sala.- Las ondas sonoras al chocar con las paredes se comportan aproximadamente como los rayos luminosos. Es posible estudiar la forma de las paredes para obtener un buen reparto de las energías sonoras.

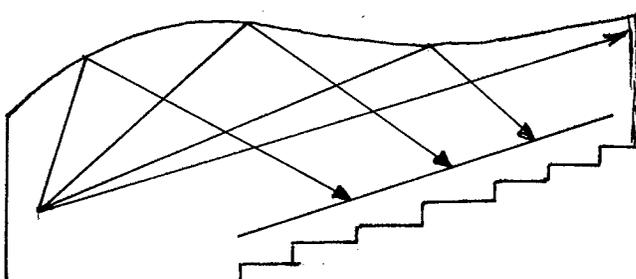


Fig. 19 La influencia de la sala sobre el reparto de energía en un local.

Estos estudios corresponden a la acústica geométrica. Se trata de una técnica delicada, por lo que es una misión de especialistas. Hemos visto que dos paredes paralelas en una sala pueden originar defectos a causa del acoplamiento de estas dos paredes. Si los dos muros enfrentados no son paralelos, el tratamiento es fácil ya que es suficiente repartir armoniosamente los absorbentes destinados a ajustar la duración de la reverberación.

CAPITULO X

TIPOS DE LOSETAS ACUSTICAS PARA TECHOS

La aplicación más directa de estructuras absorventes, cuya importancia en el diseño y decoración de interiores es realmente grande, la constituyen las losetas para techos. Sus placas generalmente son cuadradas aunque existen de muchísimos tipos de tamaños variables, normalmente 30 x 30 y 60 x 60 cm. que tienen una cara vista vista perforada o bien figurada. Las placas son variables dependiendo del material y el espesor.

Los promedios de absorción acústica oscilan entre el 60 y el 80 % siempre se recubren todo el techo del local, pero su eficacia depende grandemente del sistema de colocación; en general se puede dividir en dos grupos encolado y de suspensión mecánica siendo este último con mucho mejor el sistema.

El encolado que se realiza por medio del "cemento" especial que suministrará cada caso y composición variable.

10.- Protección.- Especialmente los techos de fibra mineral no arden y aseguran una excelente protección contra el fuego. Es dato particularmente importante en edificios públicos de oficinas. Los techos de 13 mm. de grueso tienen una aprovechada resistencia al fuego de aproximadamente una hora.

10.2.- Economía.- Por la supresión de enlucidos y pintura así como por su rapidez de ejecución. Especialmente los encolados según la técnica de perfilera de vista resultan una extraordinaria facilidad para manejo y renovación de las instalaciones cableadas, etc.

10.3.- Resistencia a la humedad relativa.- Generalmente permanecen estables y no son afectados por humedades relativas de hasta el 70 % cifra habi--

tualmente inferior a la humedad relativa de un local habitado. Sin embargo debe tenerse cuidado con el almacenamiento de este tipo de material en el transcurso de la obra y la instalación de las gotas debe realizarse cuando el local esté cerrado.

10.4.- Limpieza.- Son techos generalmente muy bien limpios y si se desea pueden limpiarse con aspiradora, en tonos claros mantienen una fuerte reflexión de luz incidente superior - al 75 % factor este tipo de consideración.

En resumen los techos acústicos ocupan cada día un lugar más importante en los locales colectivos donde un aislamiento de los sonidos exteriores lo mas eficaz posible debe buscarse la reducción del nivel del ruido en el local.

Solución es este tipo de techos y junto con tabiquería divisoria permanente móvil juiciosamente colocada de forma que se establezca un equilibrio entre las barreras sónicas verticales y - los techos estan en las bases de las oficinas panorámicas, que permiten un excelente uso y flexibilidad de los puestos de trabajos administrativos.

Finalmente se debe indicar que como es norma en el estudio acústico de cualquier material debe estudiarse la adecuación entre el espectro del ruido constructivo de molestia y la curva de absorción del material que vamos a utilizar, los cuales deben ser lo más análogas posible a los espectros que deseamos atenuar.

TERCERA PARTE

ESTUDIO DE UN PROYECTO
ACUSTICO DE LA
SALA REUNION (PROYECCION)
EL OCTOGONO U.T.P.L.

CAPITULO I

DESCRIPCION DEL TRABAJO PRACTICO

1.- Morfología del local.- El presente trabajo se realizará en la sala de reunión (proyección) del Edificio del Octógono de la Universidad Técnica Particular de Loja que se encuentra ubicada en la Ciudadela Universitaria del Barrio San Cayetano.

La sala de reunión es de forma rectangular, toda esta construcción es de estructura de hormigón armado, paredes de fabricación de ladrillo los revestimientos a base de cemento y arena.

La descripción técnica de la planta física y dimensiones generales se encuentran detalladas en las láminas 1 - 2.

2.- Materiales utilizados.- Los materiales que se utilizara en el trabajo práctico son los siguientes:

Revestimiento de paredes: Cortina terció pelo.

Visillo.

Carriles.

Listones de madera.

Tablas.

Laca transparente.

Clavos de cemento.

Clavos de madera.

Lana de acero.

Tachuela de tapizar.

Revestimiento del cielo ra rasc.- Espuma flex

Plasticola fuller

Revestimiento del piso: Alfombra.

Esponja.

1.3.- Proyecto de decoración.- Este proyecto se ha detallado en --
las siguientes formas constructivas

Revestimiento de paredes.

Revestimiento del piso.

Revestimiento del cielo raso.

1.3.1.- Paredes.- El revestimiento de las paredes se realizará
en una forma mixta, en la cual utilizaremos
cortinas de terciopelo para las paredes y el fondo del esconario,
los visillos para recubrir las ventanas, tablas reflexivas y listones
para recubrir las columnas y la base de la ventana y su altura
a la unión del cielo raso, clavos de madera, clavos de cemento,
laca transparente.

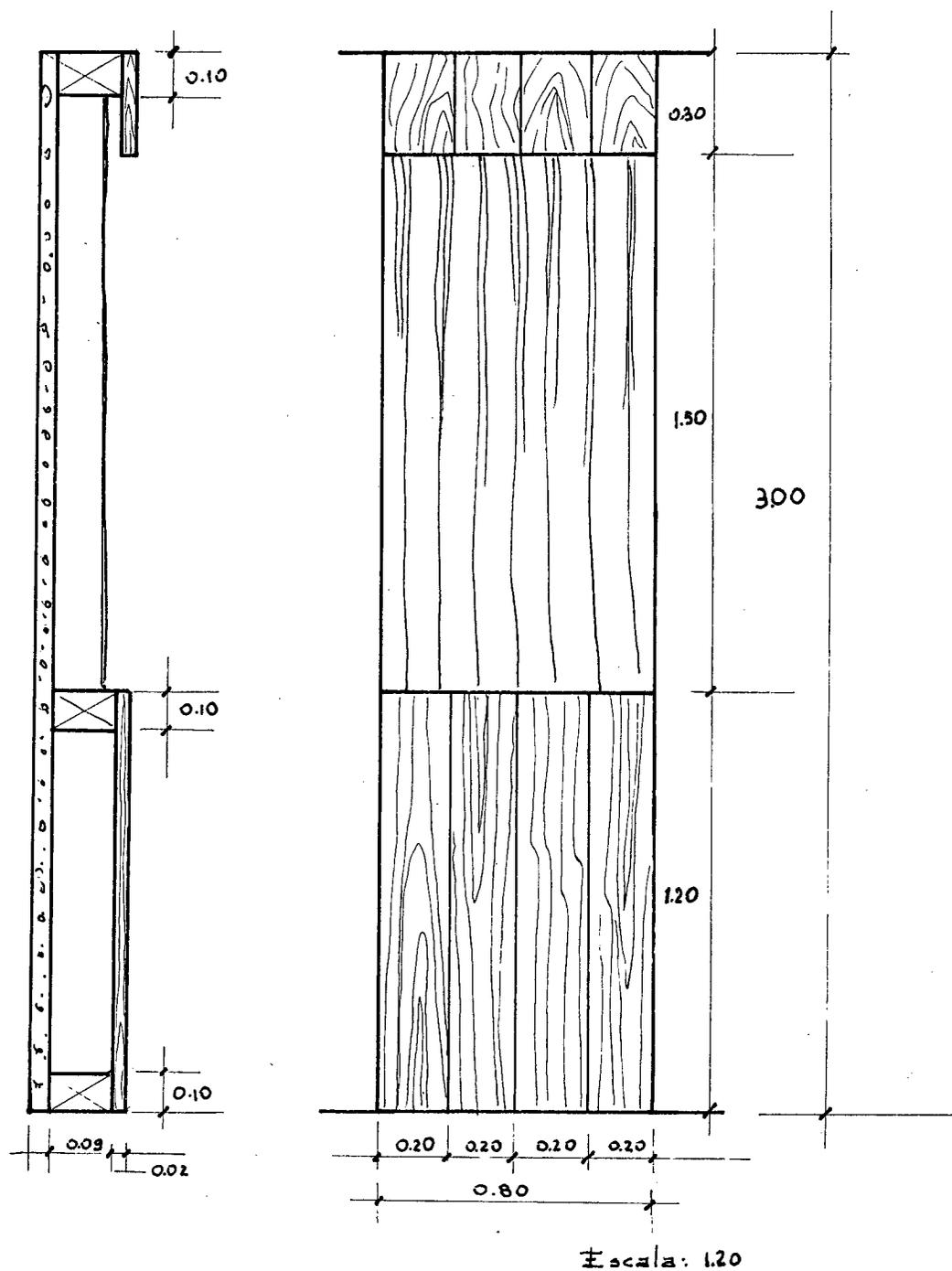
1.3.1.1.- Forma de colocar.- La cortina terciopelo se colgará
a una distancia de 9 cm.
de la pared sostenida por un listón se colocará en la unión del cielo
raso y la pared, la cortina terciopelo se colocará armando en
una forma de tablonado o pinzas fijas que irán clavadas con tachuela
de tapizar todas estas cortinas cubrirán el contorno de la
sala únicamente las paredes.

El visillo irá colocado en la ventana sosteniendo por los -
rieles cuya distancia de longitud es de 1.50 metros y el ancho va
ría de acuerdo a cada ventana, el visillo estará suelto y flexible
y correrá.

Las tablas reflexivas se colocará tras sobre un bastidor -
armado y fijo en la pared a una distancia de 10 cm. cuya altura
es de 1.20 metros del suelo al inicio de la ventana y al fin de -
la ventana a la unión del cielo raso cuya distancia es de 0,30 m.
este cubrirá sobre un bastidor todo el ancho de la ventana quedando
libre la línea de vidrio. En el mismo lugar de las tablas refle-

xivas en un número de dos a tres orificios con diámetros diferentes y en el fondo de estos se colocará lana de acero o mineral, para dar mayor elegancia se cubrirá con laca transparente.

Detalle Nro 3



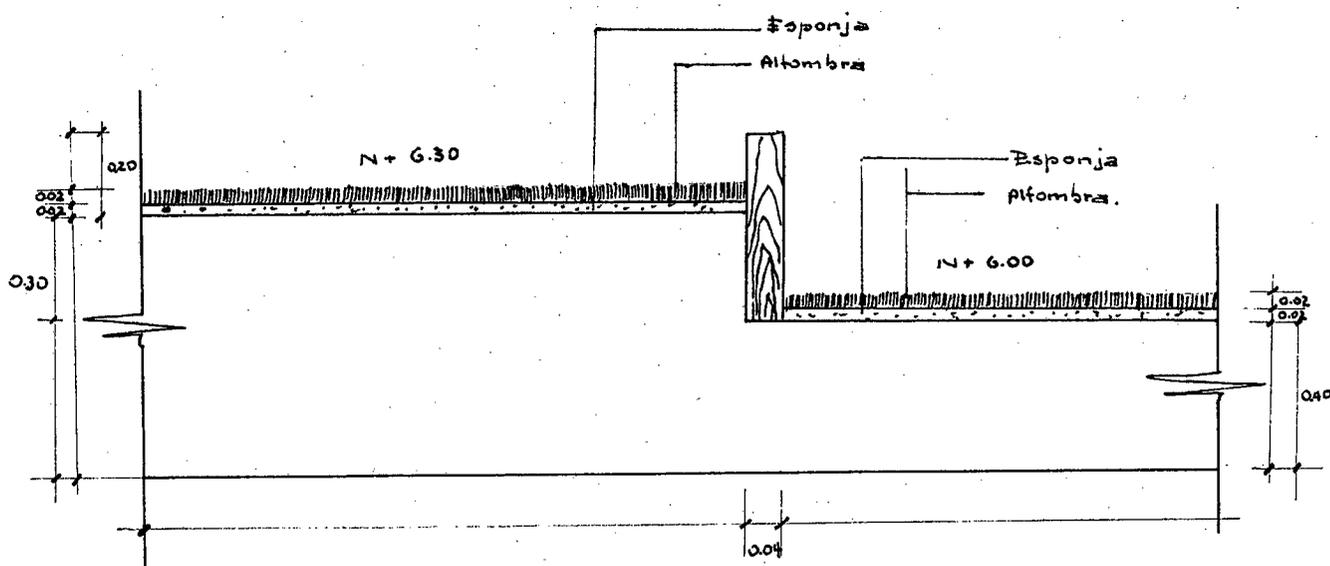
1.3.1.2.- Detalle de costos.-

Cantidad	Artículo	Precio/unit.	V. Total
126 m.	Cortina terciopelo	440 ml.	53.040
42 m.	Visillo	300 ml.	12.600
11 m.	Carriles	215 m.	2.365
115 m.	Listones	10 m.	1.150
40 m.	tablas	40 m.	1.600
2	galones laca	1.050	2.100
300	clavos cemento 3'	400 %.	1.200
4	libras clavo 2'	60	240
40	paquetes lana acero	32	1.280
Total:		S/	75.715

1.3.2.- Piso.- Para el revestimiento del piso se aplicará los siguientes materiales esponja de 1 cm. de grosor alfombra tapizada para piso.

1.3.2.1.- Forma de colocar.- La esponja se colocará en toda la superficie del piso, - gradas y escenario, sobre este material un revestimiento general con alfombra tapizada, este tipo de revestimiento permite obtener aislamientos contra los ruidos de impacto muy importante que se puede colocar sobre la losa con cola o sin cola; preferible será mejor sin cola, porque la cola atenua se endurece y disminuy su eficacia para los ruidos de impacto, otro motivo es que no permite la reflexión del sonido atenua los ruidos de paso por ser material muy flexible y esponjoso.

Detalle Hro. 4.



± escala: 1:20

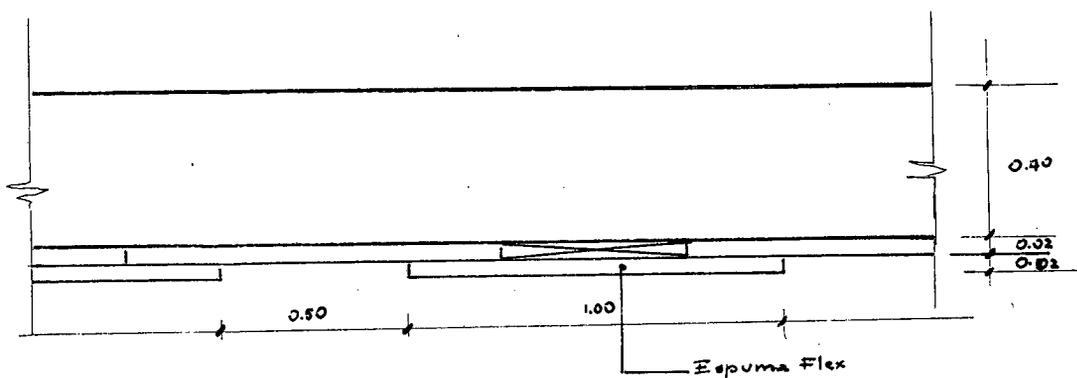
1.3.2.2.- Detalle de costo.



Cantidad	Artículo	Precio Unit	Valor total.
192 m ²	Alfombra y Esponja de len. de grosor.	S/ 1.500 m ² y colocado de la misma	288.000
Total			S/ 288.000

1.3.3.- Ciclo raso.- La aplicación más directa de estructuras -
absorventes, cuya importancia en el diseño
y la decoración de interiores es realmente grande. En el reventi-
miento se utilizarán placas de espuma flex de un metro cuadrado --
que se colocaran en forma de una traba de ladrillos cuyo grosor -
es de 2 cm. cuya distancia de placa a placa de un metro cuadrado
es de una distancia de 50 cm. Nosotro aplicaremos el método de -
encolado realizando por medio de plasticola fuller cuyos promedios
de absorción llegan a un 80 % en cuya distancia de placa a placa -
queda una cámara de aire muy pequeña, para su limpieza puede u-
tilizarse aspiradora.

Detalle Nro. 5



Escala: 1:20

D.3.3.1.- Detalle de costo.-

Cantidad	Articulo	Precio Unit.	Valor total
360 m ²	Espuma Flex de 2 cm. grosor	290	104.400
5	Galones Plasticola	500	2.500
Valor total:			\$ 106.900

1.4.- Presupuesto general del proyecto.-

Costo de las paredes	75.715
Costo del piso	288.000
Costo del ciclo raso	106.900
Valor general total:	\$ 470.615
Valor general total:	\$ 470.615
mano de obra:	50.000
Suma:	\$ 520.615

1.5.- El mobiliario.- Generalmente en toda sala debe utilizarse muebles, en nuestro caso utilizaremos sillones o butacas construidas de madera en la cual cada una de ellas con asiento, el tablero y los respaldos estaran tapizados porque ayudan también a la absorción del sonido.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a trabajo práctico del presente proyecto puedo deducir que tubo como finalidad de probar en este tipo de decoración los materiales propiamente de fibra textil para que las condiciones acústicas sean óptimas en una sala de reuniones o audiciones.

Dentro de recomendaciones se puede incentivar a realizar trabajos de acondicionamientos acústicos con materiales existentes en nuestro medio.

Realizar una distribución poniendo atención en las áreas de circulación y especialmente llamado tresbolillo para un mejor funcionamiento tanto visual como auditivo.

Se recomienda utilizar las formas de anfiteatro en estas salas de reunión con el fin de favorecer más la visión del espectador.

Que una aula o sala no sea una forma rectangular sino una forma trapezoidal o circular.

Construir las salas de reunión con una ligera pendiente para facilitar la visión del espectador.

B B B L I O G R A F I A

1. ARIEMENDI, Luis Jesús.

" Tratado Fundamental de la Acústica en la Edificación " EUNSA, Ediciones Universidad de Navarra, S. A. Pamplona, España, 1980, pp. 99.

2.-HISTORIA DEL ARTE, Colección Salvat, Salvat Editores, S. A. Barcelona, España, 1979, pp. 282.

3.-MEISSER, Mathias,

" Acústica de los Edificios ", Editores técnicos asociados, S. A., Barcelona, España, 1973, pp. 3.

4.-DECORACION.

" Enciclopedia de la Decoración " Salvat, S. A. de Ediciones Arrieta, Pamplona, España, 1982, pp. 17.

5.- MANDRICNI, Hector D.

" Introducción de la Filosofía " Editorial KAPELUSZ, Buenos Aires, Argentina, 1964, pp. 66.

6.- MANRRIQUE IZQUIETA, José.

" Enseñansar del vivir " Conceptos y Pensamientos, Editorial Casa de la Cultura Núcleo del Guayas, Ecuador, 1977, pp. 47.

7.- PARRAMON, M^a José.

" El paisaje al Oleo " Instituto Parramón, Ediciones, S. A. Sexta Edición, Barcelona, España, 1981, pp. 28.